

1. 2. 57

MEMOIRES
DE
L'ACADEMIE
ROYALE DES SCIENCES,
CONTENANT
LES OUVRAGES
ADOPTEZ PAR CETTE
ACADEMIE.
TOME SIXIEME.

Contenu du Tome VI.

LETTRES DE M. AUZOUT, &c.

VOYAGES DE MM. CASSINI.

OBSERVATIONS ENVOYEES DES INDES & de la Chine.

LETTRES
DE
M. AUZOUT
SUR LES GRANDES LUNETTES.

VOYAGES
DE
MM. CASSINI,
en France, en Italie, en Flandre, en Hollande, & en Angleterre.

OBSERVATIONS
Envoyées des INDES & de la CHINE
à l'Academie Royale des Sciences.





A AMSTERDAM;
Chez PIERRE MORTIER, Libraire.
MDCCXXXV.

AVERTISSEMENT
DU
LIBRAIRE.

Lors qu'on entreprit en Hollande l'Edition du Recueil des Ouvrages de l'Academie Roiale des Sciences, on ne songeoit point en France à faire imprimer une semblable Collection. L'Edition de Hollande étoit deja fort avancée, lorsque des Libraires de Paris penserent à imiter ce projet.

On s'étoit restraint dans l'Edition de Hollande aux Ouvrages imprimez sous le nom de l'Academie avant son renouvellement en 1699. Mais Messieurs de l'Academie ont joint à l'Edition des mêmes Ouvrages, qui vient de paroitre à Paris, plusieurs autres Pieces, qui avoient été publiées séparément par des Membres de ce Corps. Ces Messieurs ont tiré aussi de leurs Archives quelques Pieces qui n'avoient pas encore paru. Par là ils ont augmenté considerablement un Recueil si digne de l'illustre Compagnie qui a adopté les Ouvrages qu'on y trouve.

C'est cette Augmentation dont on donne aujour-

jourd'hui au Public le premier Volume, qui fait le sixieme de la presente Edition. On donnera de même les autres, & l'on assure le Public, que cette Edition ne sera pas moins complete que celle de Paris, & ne lui sera inferieure en rien.

Pour ne point confondre les Matieres, on ne mêlera pas les *Mathematiques* avec ce qui regarde l'*Histoire Naturelle*; & par cette raison on donnera une seconde Partie du premier Volume: cette seconde Partie contiendra aussi une *Seconde Suite de l'Histoire des Animaux*.

On donnera aussi une seconde Partie du cinquieme Volume, qui ne contient que des Ouvrages de M. Cassini. Messieurs de l'Academie n'ont ajouté que très peu de choses aux Ouvrages de ce fameux Astronome, qu'ils avoient deja publiez autrefois. On ne se fera pas un scrupule d'en augmenter le nombre, & de faire de cette seconde Partie un gros Volume, en avertissant pourtant, quelles sont les Pieces qui ne se trouvent pas dans l'Edition de Paris.

LETTRE
A M. L'ABBÉ CHARLES,
SUR LE
RAGGUAGLIO DI DUE NUOVE OSSERVAZIONI
DA GIUSEPPE CAMPANI,
AVEC DES REMARQUES
Où il eſt parlé des nouvelles Découvertes dans Saturne & dans Jupiter, & de pluſieurs choſes curieuſes touchant les grandes Lunettes, &c.
AVEC QUELQUES LETTRES
A MM. HOOK & OLDEMBOURG,
& leurs Réponſes,

Par M. AUZOUT,
DE L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES.



AVIS AU LECTEUR.

JE n'avois pas fait cette Lettre pour être imprimée ; & je ne l'avois écrite que pour la satisfaction particuliere de Monsieur l'Abbé Charles, qui m'avoit demandé mon sentiment sur ce qu'il y avoit de nouveau dans le petit Traité du Signor Giuseppe Campani, tant sur l'effet des grandes Lunettes, que sur ce qu'il marquoit de nouveau dans Saturne & dans Jupiter. Mais plusieurs de mes Amis ayant sçû que j'avois écrit quelque chose sur cet avis, & ayant voulu voir ma Lettre ; la seule copie que j'en avois n'a pû satisfaire, & étant trop longue pour être copiée, il y a long-temps qu'ils me persuadoient de leur en laisser imprimer quelques exemplaires. J'avois eu de la peine à m'y résoudre, particulierement à cause que je n'avois pas reçû de réponse du Sieur Campani : mais ayant commencé de n'en plus esperer après quatre mois & prévoyant que je ne pourrois plus les empêcher, je les avois laissé faire, & j'avois seulement songé qu'il étoit bon que je fisse quelques Remarques pour y ajouter, qui ne déplairoient peut-être pas aux Curieux.

Je m'étois deffendu long-temps de rien faire imprimer, sçachant l'embarras & les mauvaises suites qu'emporte avec soi la qualité d'Auteur ; & je me contentois s'il m'arrivoit de trouver quelque petite chose, d'en faire part aussi-tôt à mes Amis, sans songer à en faire des Livres. Je n'aurois pas commencé cette année, n'étoit que dans la rencontre extraordinaire du Comete, ayant été assez heureux pour en faire le premier l'Ephemeride ; j'avois crû que cette petite nouveauté étoit une occasion pour répréſenter au Roy, que l'on manquoit à Paris de tout ce qui étoit nécessaire pour observer, avec l'exactitude qui seroit à souhaiter en semblables rencontres, afin d'exciter la Curiosité de Sa Majesté à ordonner

au lieu avec tous les Instrumens nécessaires, dignes de sa magnificence Royale, pour faire à l'avenir toutes sortes d'Observations célestes. Et pour contribuer autant que je pourrois, à l'établissement de la Compagnie des SCIENCES *& des* ARTS, *comme j'y étois obligé, après l'honneur extraordinaire qu'elle m'avoit fait; en prenant la liberté de parler au Roy de son Projet, afin qu'il plût à S. M. de s'en faire informer. Nous avons tout sujet d'esperer quand elle en aura été bien informée, qu'elle l'autorisera, & qu'elle ordonnera ce qui sera nécessaire pour l'exécution d'un dessein si beau, & si utile à l'Etat & au genre Humain, auquel on ne peut pas penser, sans faire tort aux Sujets de S. M., que les François soient moins capables de contribuer que les autres Nations.*

*Si ceci a retardé jusqu'à cette heure, on ne doit s'en prendre qu'aux Imprimeurs, dont on ne joüit pas ici comme on veut; car il y a plus de six semaines que je croyois que tout seroit achevé, & qu'il le devoit être. Cependant cela m'a fait quitter, & ce que je faisois sur le Comete, & mon Traité de l'Utilité des grandes Lunettes *, & de la maniere de s'en servir sans Tuyau, que l'on attend il y a long-temps. Mais si les Imprimeurs ne veulent point changer d'humeur, je ne sçai pas quand ces Traitez pourront être imprimez. Il est facheux quand on a bien pris de la peine à mettre en ordre & à expliquer ses pensées, qu'il faille en avoir tant pour les faire imprimer, & l'on a d'autres choses à faire dans la vie, que de demeurer des deux & trois mois à attendre une impression qui devroit être faite en huit ou dix jours. Cela pourroit suffire à rebuter une personne qui n'est point avide de réputation, & qui préfere le repos & la tranquillité d'Esprit à toutes les autres choses. Au reste, j'espere que les Lecteurs excuseront la simplicité de mon style, & quils se contenteront, pourvû que j'aye pû être assez heureux pour l'avoir rendu intelligible.*

* Ce Traité n'a pas paru.

LETTRE



LETTRE
A MONSIEUR L'ABBÉ CHARLES,
SUR LE *RAGGUAGLIO DI NUOVE OSSERVAZIONI*, &c.
DA GIUSEPPE CAMPANI.
Par M. AUZOUT.

ONSIEUR;

Je vois bien qu'il est impossible, en vous renvoyant le petit Traité du Signor Giuseppe Campani, sur l'excellence de ses Lunettes, & sur ses nouvelles découvertes, de me dispenser de vous en dire mon sentiment, & de vous faire part des Observations que j'ai faites sur ces mêmes matieres; car quoique je n'aime guéres de donner mon jugement sur les Ouvrages des autres, il faut pourtant, puisque vous le souhaitez, que je me fasse ce petit effort.

J'ai appris avec grand plaisir que le Sieur campani se soit appliqué à

à perfectionner les Lunettes, particulierement les grandes, & qu'il y ait si heureusement réüssi; & puisqu'il fait une si grande difference entre ses grandes Lunettes & celles des autres, & qu'il assure qu'elles sont exemptes des défauts qu'il croit inséparables de celles qui sont travaillées dans des Formes: voyant peut-être mieux qu'un autre la conséquence d'une si belle invention, je ne la puis trop estimer. Et comme il voudra peut-être la tenir encore secrette, je ne puis pas au moins m'empêcher de l'exciter par votre entremise, à travailler par sa maniere des Verres de deux & de trois cens palmes, s'il trouve qu'elle s'étende aussi facilement à toutes sortes de longueurs, comme elle a fait jusqu'à 55. palmes, puisque la difficulté & l'embarras des Tuyaux étant ôtée par l'invention que j'ai trouvée depuis deux ans de s'en servir sans Tuyau, & dont je ne doute point que quelqu'un de mes Amis n'ait écrit la maniere à Rome ou à Florence, il y a esperance que nous pourrons découvrir encore quelque chose de nouveau dans le Ciel, comme j'esperois bien de le faire avec mes Lunettes de 90 & de 150 pieds, ou de 130 & 220 palmes que j'ai faites il y a 15 ou 18 mois, si j'eusse trouvé un lieu commode pour m'en servir, & que j'eusse été assez heureux pour les faire bonnes à proportion de leur grandeur, ne desesperant pas d'en faire dans la suite jusqu'à deux & trois cens pieds, quand nous aurons de la matiere propre & un lieu commode pour s'en servir.

Je n'ai pû jusqu'à présent imaginer un Tour qui pût donner aux Verres quelque grande figure spherique que l'on voulut sous des Formes rondes ou des Regles creuses; & j'ai même crû que se servant de Formes, il étoit plus sûr de travailler les grands Verres sans Tour qu'avec un Tour. Mais peut-être, Monsieur, que vous aurez oüi parler d'un Tour qu'inventa il y a plus de 15 ans, Monsieur de Meru Avocat du Roy de Nevers, avec lequel il faisoit de plusieurs grandeurs de Lunettes, par le moyen d'une Regle droite qui avance & recule horizontalement, pendant que le Verre tourne de même, parce qu'en pressant plus ou moins la Regle, on lui donne plus ou moins de courbure, & qu'il croyoit par ce moyen réüssir bien mieux & en bien moins de temps que par les voyes ordinaires. Cette Machine

est.

est encore à présent chez notre Curieux ami Mr. Petit, si versé dans la matiere des Réfractions & des Lunettes. Mais comme je ne l'ai pas éprouvée, ni lui non plus, je ne puis rien dire du succés de ce Tour, que j'ai toujours crû ne pouvoir s'étendre qu'à des petites Lunettes, l'Auteur n'en ayant fait que de 3 & de 4 pieds. Quoique j'aye envie de l'essayer sur de plus grandes au premier loisir que j'aurai.

Le Sr. Campani comprendra assez cette Machine, si son nouveau Tour qu'il a inventé a quelque chose de semblable ; & s'il n'y a aucun rapport, il ne se soucïera pas beaucoup qu'on lui en envoye une description plus particuliere, que vous pouvez pourtant lui promettre s'il la souhaite.

Après la Lettre que le Sr. Campani écrivit à Monseigneur le Cardinal Antoine, en envoyant à. S. E. l'excellente Lunette à quatre Verres de quatre palmes que j'ai vûë plusieurs fois chez vous avec plaisir, où il parloit de cette petite écriture qu'il avoit lûë avec sa Lunette de 55 palmes. Il vous souviendra, Monsieur, que nous souhaitions de sçavoir qu'elle étoit la mesure de son *Lungo Viale*, & quels étoient les caractères de son écriture ; & quand vous m'eûtes fait la grace de me communiquer son Imprimé, je me persuadai aussi-tôt que j'y trouverois la distance marquée, & que j'y verrois des mêmes caractères, dont il s'étoit servi, imprimez, afin que tous ceux qui ont d'aussi grandes ou de plus grandes Lunettes que lui, puissent les comparer avec les siennes, & juger non-obstant la distance des lieux, si les siennes effaceroient les autres, comme elles ont fait celle avec laquelle il les a comparées. Mais ne pouvant pas deviner pourquoi il n'a pas donné ce moyen au Public, qui est peut-être l'unique, tout ce que je puis faire en ce rencontre, en attendant qu'il vous veüille bien marquer la longueur de son allée, & la grosseur de ses caractères, est de vous envoyer l'écriture que j'ai lûë plusieurs fois, de la distance que je vous marquerai, & que j'ai fait lire à plusieurs de mes Amis, d'où il pourra juger si mes Lunettes approchent des siennes, afin que cela m'excite à en faire encore de meilleures, ne les estimant passables que parce qu'en les comparant avec d'autres, je vois qu'elles sont assez bien, quoi-

éprouvé mes Lunettes ſur des écritures ſemblables à celles que vous verrez ici, mais je ne parlerai que de l'effet des grandes, & particulierement de celle de 35 pieds ou de 51 palmes; auſſi bien eſt-ce la ſeule qu'il faut comparer ſur terre avec celle du Sr. Campani.

J'ai donc lû quand le temps étoit favorable (ce qui n'arrive pas toujours, quand il fait le plus beau Soleil, comme il pourra bien s'en être apperçû) l'écriture marquée A, & quelques mots de celle marquée B; mais j'avouë que je n'ai pû lire celle qui eſt marquée C, quoique ce ſoient des majuſcules, à cauſe que les caracteres en ſont trop délicats. Nous avons lû les mêmes caracteres avec celle de 31 pieds ou 46 palmes de Mr. Deſpagnet Conſeiller du Parlement de Bordeaux, dont vous connoiſſez le merite, & dont le travail eſt ſi exquis.

Je donne à cette Lunette 3 pouces ou 4 onces 2 minutes d'ouverture, & me ſers d'un oculaire de 3 pouces, ce qui la fait groſſir environ 140 fois; cependant l'interpoſition de plus de 70 fois autant d'air, & la perte des rayons qui ſe fait par la ſurface des Verres, qui ſelon ce que j'ai pû éprouver, ne va guéres moins qu'à la moitié ou au moins au tiers, & le moins de clarté qu'il y a en regardant par la Lunette avec l'ouverture que je lui donne, que ſans Lunette, qui eſt preſque ſeize fois moindre, ou enfin l'imperfection du Verre, qui n'eſt peut-être pas ſi bon qu'il pourroit être, fait que je ne peux lire que cette écriture, laquelle j'ai pourtant lûë ſans Lunettes, de quinze pieds de diſtance; quoique ma Lunette l'a groſſiſſe comme ſi je n'en étois qu'à huit pieds.

Le Sr. Campani jugera bien que l'écriture eſt poſée renverſée, puiſque je ne me ſers que d'un oculaire convexe, trouvant de l'inconvenient à en mettre trois ou quatre à ces grandes Lunettes qui ne ſont pas faites pour s'en ſervir ſur terre, ſi ce n'eſt dans des rencontres extraordinaires, où l'on peut auſſi facilement poſer les objets renverſez que droits, mais ſeulement dans le Ciel, où il eſt indiferent que l'objet ſoit vû droit ou renverſé, comme il le pratique auſſi lui-même. S'il veut ſe donner la peine d'éprouver ſa Lunette d'une pareille diſtan-

ce ſur les mêmes caracteres, & vous mander comment elle aura réüſſi, je lui en aurai une ſinguliere obligation.

Mais pour parler des nouvelles découvertes dans le Ciel, je ne puis aſſez admirer que ſes Lunettes de 17 & 25 palmes, c'eſt-à-dire, d'environ 12 & 17 de nos pieds, puiſſent porter un Oculaire de 2 onces ou d'environ ſeize & demie de nos lignes, car avec cet Oculaire, la premiere doit groſſir plus de cent fois, & la ſeconde cent cinquante fois. Si elles ne ſont pas trop forcées, il faut demeurer d'accord que nous n'avons rien ici de comparable; car je n'ai encore rien vû de meilleur pour une Lunette de 12 pieds que celle de Mr. Deſpagnet, que je tiens encore meilleure que la mienne de la même longueur; cependant ni la mienne ni la ſienne ne peuvent porter raiſonnablement qu'un Oculaire de deux de nos pouces, qui ſont près de trois onces, avec lequel elles ne groſſiſſent qu'environ 70 fois; & ſi l'on y met un Oculaire d'un pouce & demi, je les eſtime un peu forcées. Jugez donc, Monſieur, quelle bonté doit avoir celle de 25 palmes qui ſouffre le même Oculaire de 2 onces, & qui groſſit par conſéquent plus de la moitié d'avantage que les nôtres.

Ce qui me ſurprend pourtant, eſt qu'il ſe ſert à ſa Lunette de 50 palmes, d'un Oculaire de 5 onces & une minute, qui ne la fait groſſir que 115 fois; tellement que ſa Lunette de 25 palmes feroit beaucoup plus d'effet que celle de 50 palmes, & qu'à ſa petite Lunette de quatre palmes & un tiers qu'il a envoyée à Monſeigneur le Cardinal Antoine, les trois Oculaires ne font l'effet que d'un Oculaire de près de 3 onces ou 2 de nos pouces, d'où vient qu'elle ne groſſit qu'environ 14 fois, comme je l'ai éprouvé, ce qui m'a fait craindre qu'il n'y eut faute dans l'imprimé, du moin je crains qu'elles n'ayent été trop forcées, & que cela ne ſoit cauſe d'un des défauts que je vois dans la figure de Son Saturne, dont la largeur de l'anneau eſt trop grande à proportion de ſa longueur; car j'ai remarqué que quand on force trop les Lunettes, & qu'on leur laiſſe grande overture, la lumiere n'eſt plus ſi bien terminée, & qu'elle avance ſur l'eſpace obſcur, juſtement comme il arrive dans le Croiſſant de la Lune, quand on la regarde ſans

sans Lunette. Mais sans douter l'excellence de ses Lunettes, ni de celle de sa vûë qui fait beaucoup dans des objets si éloignez, je voudrois bien pouvoir douter de l'excellence de son imagination. Je crains toutesfois qu'elle n'ait eu plus de part à ses nouvelles découvertes que ses yeux, nonobstant toutes les précautions qu'il a crû y avoir apportées, puisqu'il a vû dans le Ciel des choses qui ne s'y doivent pas voir, & qu'il n'a pas vû celles qui s'y doivent voir, & que j'y ai vûës.

Ce que j'estime dans le procedé du Sr. Campani, est sa sincerité, puisqu'il nous dit ce qu'il a crû voir sans l'avoir accommodé à l'hypothese de l'anneau qu'il tient véritable, & qui a été inventée par l'incomparable Mr. Huygens. Car posé qu'il y ait un Anneau autour de Saturne, il ne doit pas avoir vû dans tous les divers temps qu'il a observé, les mêmes apparences, comme il marque les avoir vûës.

Pour entendre ceci, vous remarquerez, Monsieur, qu'il a commencé d'observer Saturne au mois d'Avril 1663. auquel temps Saturne étoit environ en trine aspect avec le Soleil devant son oppósition, c'est-à-dire, qu'il étoit Oriental; qu'il l'a fait voir à ses Amis vers le milieu d'Aoust, quand Saturne ayant passé l'oppósition qui arriva vers le commencement de Juin étoit encore environ en trine aspect, mais Occidental; que celui qui l'a dessiné entierement de même figure qu'est la sienne, l'a observé le 7. Octobre, que Saturne étoit en sextil aspect & Occidental; que lui enfin l'a encore observé cette année 1664. au mois d'Avril, avec sa Lunette de 50 palmes, qu'il étoit environ en trine aspect Oriental. Cependant dans tous ces differens temps, ni lui, ni ceux ausquels il l'a fait voir, n'ont point trouvé de difference avec la figure qu'il a donnée, comme si dans tous ces temps Saturne avoit conservé les mêmes ombres, quoique posé son hypothese d'un Anneau, il doive être arrivé du changement; car quand Saturne a été Oriental, il a dû jetter sur l'Anneau l'ombre du côté gauche en bas dans sa figure, sans en jetter du côté droit; & quand il a été Occidental il l'a dû jetter en bas du côté droit, & il n'y en a pû avoir de l'autre côté.

Pour l'ombre d'en haut qu'il dit que l'Anneau fait sur le corps de

Saturne, il ne peut pas l'avoir vûë, puisqu'il n'y en doit point paroître à cause de sa Latitude Septentrionale, comme il est aisé de le juger, si ce n'étoit dans le mois d'Octobre, au cas qu'elle soit assez forte pour être visible. Il faut donc qu'il y ait un peu de préjugé en ce rencontre, mais il n'est rien de si naturel; car quand on a oüi dire que ce que l'on voit autour de Saturne est un Anneau qui l'environne, on ne peut presque s'empêcher en voyant deux pointes obscures, de se les représenter continuées de l'une à l'autre, particulierement quand l'air ou la Lunette tremble; & j'avouë que depuis que j'ai vû sa figure, il m'a semblé quelquefois que je voyois cette continuation, sur tout, comme j'ai dit, quand l'air trembloit, quoique regardant sans songer à cette figure, ni à aucune autre, comme je tâche toujours de faire, cela me paroisse, comme si ces deux corps n'en étoient en cet endroit qu'un continu.

J'ai voulu voir aussi ce qui arriveroit en regardant sur du papier la figure de Saturne, comme je croi le voir dans le Ciel, & m'en étant éloigné d'une distance raisonnable, j'ai trouvé que sans Lunette, & avec une Lunette de quatre pouces, je m'imaginois quelquefois la continuation de ces pointes obscures, particulierement le regardant avec la Lunette, à cause du tremblement de ma main qui fait la même chose que fait en regardant Saturne dans le Ciel, le tremblement de l'air ou celui de la Lunette, qu'il est difficile d'arrêter parfaitement quand elle est grande, particulierement quand on observe à découvert.

Pour l'ombre d'en bas, il est vrai qu'il en paroit, mais ce n'est pas comme il la marque, puisqu'elle doit être tantôt d'un côté & tantôt de l'autre, & c'est vers le Quadrat avec le Soleil qu'elle doit paroître la plus grande, comme en effet je l'ai encore vûë cette année, & même il me sembloit quelquefois qu'elle couvroit tout l'Anneau, & que l'ombre se joignant avec l'espace obscur d'entre deux, interrompoit la circonference de l'Anneau; mais regardant d'autres fois dans un temps bien clair & que l'air ne trembloit point, il m'a semblé que j'ai vû encore la lumiere continuée par le dehors, quoique fort mince, à peu près, comme je l'ai réprésenté dans la premiere figu-

figure. Mais j'avouë que je n'ai pû encore déterminer précisément de combien la largeur de l'Anneau étoit plus grande que le diametre du corps de Saturne. Pour ce qui est de la proportion de la longueur à la largeur, je l'ai toujours estimée de deux fois & demie ou fort approchant, & j'ai trouvé dans mes Observations, que au mois de Janvier passé, une fois la longueur de Saturne tenoit 12 lignes, & la largeur 5, & l'autre fois, que la longueur tenoit onze lignes & demie, & la largeur 4 lignes, par une méthode qui m'est particuliere. * Il est vrai aussi que je ne l'ai quelquefois estimée que comme 7 à 3, & d'autres fois comme 13 à 5, & s'il n'arrive point de changement dans la grandeur de l'Anneau, comme il y a bien apparence qu'il n'en arrive pas, il faut nécessairement que cela vienne de la constitution de l'air ou de la Lunette, qui a plus ou moins d'ouverture, ou de la difficulté qu'il y a à estimer juste des raisons si approchantes. Quoiqu'il en soit, cela ne s'éloigne guéres de deux & demi. Cependant le Sr. Campani ne fait dans sa figure la longueur de l'Anneau que double de sa largeur, ce qui est fort different.

* Par le moyen du Micrometre.

Je crois avoir été un des premiers qui ait bien observé cette ombre du corps de Saturne sur son Anneau, ce qui m'arriva il y a deux ans, quand regardant dans le mois de Juillet pour la premiere fois avec de grandes Lunettes, sçavoir avec une de 21 & une autre de 27 pieds qui font près de 40 palmes, je m'apperçûs que l'angle de l'espace obscur du côté droit en bas étoit plus grand & plus étendu que les trois autres Angles, & qu'il paroissoit là de l'interruption entre l'Anneau & le corps de Saturne, & j'en avertis dès ce temps-là tous mes Amis, & particulierement Monsieur Huygens sitôt que j'en eus l'occasion, qui l'a observé encore cette année, comme je l'ai appris d'une Lettre de Mr. son Frere.

Il est vrai que je n'ai pas été en état d'observer Saturne dans son Quadrat Oriental, mais je ne doute point que l'ombre ne paroisse du côté gauche, puisqu'il me semble qu'on ne peut plus douter de l'éxistence de l'Anneau après tant d'Observations de l'ombre que le corps de Saturne jette dessus, conformément à ce qui en doit arriver

suivant cette hypothese, n'y ayant pas de raison pourquoi il en jetteroit d'un côté, & non pas de l'autre.

Pour l'Observation de Jupiter, ses bandes n'étant pas reglées comme l'Anneau de Saturne, & ne l'ayant pas observé le premier jour de Juillet, je ne puis vous rien dire de celle qu'on mande que le Sr. Campani a faite, qui est fort extraordinaire; car je ne sçai encore personne qui ait vû quatre bandes obscures, & je ne comprens pas bien même pourquoi on ne parle que de deux bandes plus claires, puisqu'entre quatre bandes obscures, il doit y en avoir trois claires.

Je vous dirai donc, Monsieur, ce que j'ai observé cette année sur le sujet des bandes. Je n'ai commencé de regarder Jupiter que le 10 Juillet, & mon principal dessein étoit alors d'observer le mouvement de ses Lunes. Pour pouvoir faire une Figure ou une Machine qui me représentât en tout temps leurs differentes positions, ce qui faisoit que je ne l'observois d'ordinaire qu'avec ma Lunette de 12 pieds ou de 17 palmes, avec laquelle toutesfois je vis d'abord distinctement une bande obscure droite, environ parallele au mouvement des Lunes, un peu plus bas que la moitié de son disque. Je l'observai ainsi tous les soirs qu'il fut visible, jusques au 30 Juillet que je le regardai avec une Lunette de 21 pieds ou de 30 palmes, dont je fus contraint de me contenter, ne pouvant pas m'en servir commodément de plus grandes chez moi, dont voici l'occasion, comme je l'ai extraite de mes papiers.

Le Mercredy 30 Juillet, sur les neuf heures du soir, Jupiter parut avec une seule Lune A du côté d'Orient, dans la Lunette environ à la distance de 10 de ses diametres, comme on peut voir dans la quatriéme Figure, tellement que je jugeai que les trois autres étoient devant ou derriere Jupiter, ce qui me les fit fort soigneusement attendre, & que j'ajustai le plus promptement que je pus ma Lunette de 21 pieds ou de 30 palmes, avec laquelle sur les neuf heures & demie ou environ, je commençai d'en voir sortir une autre B du côté d'Orient, les deux autres ne paroissant point encore. Environ un quart d'heure après, je vis toutes les quatre Lunes, sçavoir une autre Orien-

Orientale C tout contre la bande, la Lune B étant déja un peu éloignée, & au-dessus d'elle, environ la huitiéme partie du Diametre de Jupiter; & la quatriéme D Occidentale, mais qui étoit déja eloignée presque du tiers du Diametre, vraisemblablement à cause de l'ombre de Jupiter. Voilà pour ce qui regarde les Satellites, dont je suis bien aise de donner cette Observation, afin que si le Sr. Campani ou d'autres en Italie en ont de ce jour-là, ils puissent examiner si la mienne est conforme à ce qu'ils ont vû, & pour servir d'époque à ces Lunes, puisque j'ai découvert par les jours suivans, que la Lune Occidentale D étoit celle qui est la plus proche de Jupiter qui étoit en ce temps là derriere son corps: que C qui parût la derniere du côté d'Orient est la seconde, & D la troisiéme, lesquelles étoient toutes deux entre Jupiter & nous, & que la plus éloignée A étoit la quatriéme.

C'étoit-là une belle occasion pour observer les ombres de ces deux Lunes sur Jupiter, comme quelques-uns ont dit qu'ils les ont vûës; mais ces sortes d'Eclipses arrivent assez souvent pour les pouvoir remarquer si elles sont visibles.

Le temps étant fort net pendant toute cette Observation, la bande obscure me parût très droite, mais vers le milieu au-dessous, j'y vis comme une saillie ou avance représentée dans la deuxiéme Figure; je m'apperçûs aussi en haut environ le quart du Diametre d'une couleur plus foible que le reste du Disque, qui étoit étenduë parallelement à la bande, & qui me sembloit quelquefois comme une seconde bande, & quelquefois elle me paroissoit s'étendre jusques au bord du Disque. Si ma santé m'eut permis d'observer plus long-temps, j'esperois par ce moyen apprendre si Jupiter tournoit autour de son Axe; mais m'attendant de revoir la même chose quelqu'autre jour, ou dans la même position, ou dans une autre, je fus obligé de quitter. Je n'ai pas été assez heureux depuis pour revoir cette saillie, quoique je l'aye cherchée, mais cela doit exciter les Curieux qui sont en état d'observer, de prendre garde s'ils ne remarqueront point d'inégalitez sensibles comme celle-là dans les bandes de Jupiter, & de le conduire long-temps, pour remarquer s'ils n'en verront point changer la position; comme il doit arriver s'il tourne autour de son Axe. Je ne vous

vous dis rien de mes autres Obſervations, puiſqu'elles ne ſont pas à propos, & que je ne les faiſois que pour obſerver chaque jour la poſition des Lunes preſque toujours avec ma Lunette de 12 pieds, comme ſuffiſante pour cela, & plus facile à s'en ſervir. Mais depuis que j'ai lû le Traité du Sr. Campani, j'ai pris plus de ſoin qu'auparavant pour voir ſi je découvrirois ces quatre bandes obſcures, & ces deux plus claires, que le reſte du Diſque, & ſi je verrois ces *campi lunghi non tirati à filo, ma anfrattuoſamente terminati, é variamente aſperſi di luce é d'ombra*, &c. & voilà tout ce que j'ai pû découvrir.

Outre les deux bandes dont j'ai parlé, j'en ai vû entre les deux une troiſiéme parallele, mais encore moins obſcure que celle d'en haut, & dans leur intervalle deux bandes claires, mais que je ne trouve pas plus claires que le reſte du Diſque, & qui ne ſemblent peut-être plus claires que par le voiſinage des bandes obſcures.

Si le Signor Campani a obſervé depuis trois ſemaines, il ſçaura s'il voit Jupiter autrement que je ne le marque dans la troiſiéme figure, & l'on pourra juger par là, ſi nos Lunettes approchent des ſiennes, ou ſi les ſiennes découvrent d'avantage que les nôtres.

Je pourrois ajouter, qu'ayant été à la Campagne pour voir les Aſtres avec mes Lunettes de 35, 45, 55 & 70 pieds, c'eſt-à-dire, d'environ 50, 65, 80 & 100 palmes, je n'ai rien découvert que ce que j'ai vû avec la mienne de 21 pieds; car quoique je me ſois ſervi des trois premieres ſans Tuyau, ces Obſervations ne m'ont pas ſatisfait, & juſques à ce que j'aye fait ma Machine, il n'eſt pas facile de trouver un lieu commode pour faire ces Obſervations comme il faut.

Pour ces Anfractuoſitez & ces differences de lumiere & d'ombre dans les bandes, je ne les ai pas obſervées, & je crains que ce n'ait été l'ondoyement de l'air qui les ait fait paroître de la ſorte au Sr. Campani; car j'ai remarqué après avoir lû ſon Traité, que ces ondoyemens de l'air faiſoient paroître les bandes à peu-près comme il les décrit; mais je n'avois garde d'attribuer cela à Jupiter, étant aſſez accoutumé à voir l'effet qu'ils font dans toutes les Planetes, ce qui a fait attribuer par quelques-uns des vomiſſemens de flamme au Soleil, des crenelures au Croiſſant de Venus, des montagnes dans la circonferen-



ference de Jupiter, des pointes à Mars, & plus d'inégalitez dans la circonference de la Lune; qu'il n'y en a en effet: ce n'est pas que je n'y en aye souvent remarqué de véritables. Il y a plus de deux ans que je m'en suis apperçu, & qu'en ayant parlé à Mr. Huygens, il m'a dit qu'il avoit observé la même chose, & ainsi le Sr. Campani trouvera cette Observation confirmée par toutes les nôtres.

Je ne vous dirai rien des deux inventions pour les Lunettes à quatre Verres qu'il s'attribuë, dont je n'ai pû comprendre la premiere. Mais s'il a trouvé quelque secret particulier pour la disposition des Oculaires, il mérite la loüange qui est dûë à tous les inventeurs, & à tous ceux qui perfectionnent les Arts, même dans les moindres choses.

Il ne me reste plus qu'à vous dire quelque chose sur ce qu'il pense de la difference entre les grandes & les petites Lunettes, quand on s'en sert de jour. J'en dis quelque chose dans le petit Traité qu'il y a long-temps que je devrois avoir publié sans mon indisposition, de l'utilité des grandes Lunettes, & du moyen de s'en servir sans Tuyau, où je fais voir quatre ou cinq usages nouveaux des grandes Lunettes, ausquels personne n'avoit peut-être jamais pensé devant moi : mais en attendant que je le publie, comme je ne connois ici personne qui soit entierement du sentiment qu'il écrit, quoiqu'il l'attribuë à tous les Dioptriciens, & que je ne sçai point qui est l'Auteur quil combat, qui peut-être a eu tort d'attribuer à l'air les défauts internes de ses Verres, je vous dirai en peu de mots ce que j'en pense, quand je vous aurai fait remarquer.

1°. Que l'on s'attend d'ordinaire que les grandes Lunettes fassent voir plus loin, à proportion de leur grandeur, que les plus petites, & ce n'est d'ordinaire que pour cela qu'on s'en sert. Cependant on ne songe pas qu'il y a beaucoup plus d'air entre l'objet, quand il est plus éloigné, que quand il est plus proche, & que de cette seule raison, elles ne doivent pas être si nettes.

2°. Que ces grandes Lunettes, n'ont presque jamais tant d'ouverture que les petites à proportion de leur grossissement, & ainsi elles doivent être plus obscures, car j'ai trouvé que les ouvertures que les Lunettes peuvent porter avec distinction, sont environ en raison

fous-double de leurs longueurs, dont je donne la raifon dans ma Dioptrique (que je tâcherai d'achever auffi-tôt que ma fanté me le permettra) Partant, fi l'on vouloit qu'elles euffent autant de clarté que les petites, il faudroit que les Oculaires ne fuffent entr'eux qu'en raifon fous-double de ces mêmes longueurs; ce qui ne feroit augmenter les objets qu'en cette même raifon, & ainfi pour groffir les objets deux fois autant, il faudroit une Lunette quatre fois plus longue, ce qui feroit fort incommode, c'eft pourquoi l'augmentation de l'objet recompenfant la clarté, particulierement dans les Aftres, on les force d'avantage, & ainfi dans l'un & l'autre de ces cas, foit à caufe d'une plus grande interpofition d'air, foit à caufe d'une moindre ouverture, les grandes Lunettes font plus obfcures que les petites.

Mais quand même on regarderoit le même objet, & que leurs ouvertures feroient proportionnées à leurs groffiffemens, qui eft peut-être le feul cas que le Sr. Campani a eu en vûë, il me femble toutefois qu'on ne peut pas dire que les grandes doivent faire un effet entierement proportionné à leur longueur, comme il femble l'affurer, à caufe que de jour ou la quantité de l'air qui eft entre deux, qui peut être plein de pouffiere ou de vapeurs agitées ou caillées, ou fes ondoyemens, ou fa lumiere étant plus groffies par les grandes Lunettes, que par les petites, & même n'étant fouvent renduës fenfibles, que par les grandes, & non pas par les petites, cela couvre l'objet & le blafardit. Et quoique le contour exterieur de la figure, augmente à proportion, on doit néceffairement voir comme un voile devant l'objet, ce qui fait qu'en ces rencontres, on aime mieux voir avec des petites, qu'avec des grandes. Et je ne doute pas qu'il ne convienne de tout ceci, & ne crois pas qu'il ait voulu dire autre chofe, n'ayant peut-être parlé, comme il a fait, que parce quil avoit à combattre des gens qui vouloient peut-être que les grandes Lunettes ne fuffent jamais bonnes de jour, parce que les leurs ne réüffiffoient pas. Quoiqu'il foit certain qu'elles réüffiffent fort bien, quand l'Air d'entre deux n'eft pas trop illuminé, & qu'il eft fort pur de vapeurs, comme il arrive d'ordinaire après la pluye.

Vous

Vous vous étonnerez peut-être, Monsieur, que je ne défende pas les Verres travaillez dans les Formes comme nous les travaillons, de toutes les imperfections que le Sieur Campani leur attribuë. Je sçai la difficulté qu'il y a de faire des grandes Lunettes qui soient bonnes, ce qui fait que j'estime extraordinairement sa nouvelle invention, si ses Lunettes font tout ce qu'il dit par-dessus toutes les autres. Cependant je conserve très-soigneusement les quatre ou cinq passables que j'ai, jusqu'à ce que j'en aye vû de meilleures, & peut-être que les nôtres n'auront pas les défauts, que celle contre qui il a éprouvé la sienne, ou les autres qu'il a vûës, pouvoient avoir.

Mais j'espere que nous pourrons dans peu être satisfaits sur l'excellence de ses grandes Lunettes, & sur leur différence avec les nôtres, puisque vous m'avez assuré que Monseigneur le Cardinal Antoine a la curiosité de faire venir ici la Lunette de 50 palmes, dont il parle dans son Traité, qui a si hautement effacé celle du Signor Divini. Au reste, Monsieur, vous êtes obligé de persuader le Signor Campani, que je n'ai point eu en toute cette Lettre d'autre but que la verité, ni d'autre dessein que de satisfaire à ce que vous avez souhaité de moi, que j'ay tâché d'executer avec la même passion, avec laquelle je suis, Monsieur, Votre très-humble & très-obéïssant serviteur, AUZOUT.

A Paris ce Lundy 13 Octobre 1664.

Je vis hier au matin une Figure de Saturne & de Jupiter du Sieur Campani, envoyée de Rome ici, avec un Diaire d'Observations qu'il a faites des Lunes de Jupiter, pendant tout le mois de Septembre. Je crûs d'abord en voyant son Jupiter, avec trois bandes presque semblables à celles que j'ai vûës depuis quelque temps, qu'il les avoit observées en même temps que moi; mais j'appris par ce qu'il a imprimé au-dessous, cette Observation étoit faite le septiéme Juillet, & que celle des deux Ombres avoit été faite le trentiéme Juillet, & étoit la même que celle dont je parle dans ma Lettre, que je souhoitois que le Sr. Campani, ou quelque autre, eût faite, à cause qu'elle est assez particuliere.

C 2 Après

Après avoir vû sa Figure, j'eusse souhaité de n'avoir pas parlé de cette saillie ou avance que j'ay vûë dans la bande; puisqu'après ce qu'il a remarqué, je ne puis plus douter que ce ne fût l'ombre de la Lune, qui restoit entre Jupiter & nous, ayant vû sortir l'autre aussitôt que j'observai avec ma Lunette de 21 pieds ou de 30 palmes, & ne m'étant pas apperçû de ces Ombres avec celle de douze pieds.

Mais quoique ma Lettre ne soit pas partie Vendredy passé, comme je le croyois, je n'ai pas voulu rien changer, aimant encore mieux que l'on reconnoisse ma méprise, que si l'on pouvoit douter de ma sincerité. Ainsi je suis obligé d'avoüer, que le Signor Cassini & lui, ont mieux conjecturé que moi, & s'il n'a pas observé ce jour-là avec sa Lunette de cinquante-cinq palmes (auquel cas il n'y auroit pas de quoi s'étonner qu'il eût vû mieux que moi. Qui n'en avois qu'une de trente) mais avec celles de 17 ou 25 palmes, je suis entierement persuadé de l'excellence de ses Lunettes par-dessus les miennes, puisque je ne me suis apperçû ce jour-là que des deux bandes que j'ai marquées.

Ce qui fit que je ne crûs pas que cette avance fût l'ombre d'une Lune, fût, (autant qu'il m'en peut souvenir,) que je ne la voyois pas si noire ni ronde comme il la marque; car ne la voyant guéres differente en couleur d'avec la bande, & ainsi ne la jugeant pas ronde, puisqu'elle ne débordoit qu'environ la moitié de son Diametre hors de la bande, je crûs que c'étoit plûtôt une saillie, ou une avance de la bande qu'une ombre ronde, comme eût dû être celle d'une Lune, à moins que le corps de la Lune même n'en eût caché une partie, comme il auroit pû arriver, si nous avions été plus directement entre le Soleil & Jupiter.

Si l'on s'étonne que je ne vis pas marcher cette Ombre, quand l'on sçaura que ce ne fut pas sans un grand effort que je pûs observer si long-temps, craignant que l'Air de la nuit ne m'incommodât, n'ayant accoûtumé les autres jours que de prendre simplement la position des Lunes pour le dessein que j'avois, l'on comprendra bien que je ne pouvois observer que par reprises, & qu'il se passoit quelque intervalle considerable entre les temps que je pouvois regarder Jupiter. Et

il

il faut bien que cela soit ainsi, puisque je trouve marqué dans mon Observation, qu'après un quart d'heure, je vis les quatre Lunes, & puis n'ayant pas pris d'abord l'idée de cette tache, comme de l'ombre d'une Lune, mais comme d'une avance de la bande, & ainsi étant préoccupé, je n'y avois pas l'attention, comme si c'en eût dû être une; & le Sr. Campani se pourra souvenir que cette attention fait que l'on remarque souvent des choses ausquelles on ne penseroit pas sans cela, puisque même il avouë que ç'a été le Signor Cassini qui les lui a fait remarquer.

Mais l'on pourroit, ce semble, plus raisonnablement s'étonner, comment ni lui ni moi n'avons pas vû sur la bande obscure les corps des Lunes, comme des parties plus lumineuses que la bande; car quoique la Latitude fût Méridionale, n'étant que de neuf ou dix minutes, le corps des Lunes devoit, ce semble, passer entre nous & la bande, particulierement selon le Sr. Campani qui fait la bande si large, & qui met les Ombres assez avant dedans. Il faut assurément que nous n'y ayons pas bien pris garde, ou peut-être que le mouvement des Lunes ne suive pas exactement les bandes, & leur soit incliné. Mais j'ai dessein quand je sçaurai, qu'elles passeront ainsi entre Jupiter & nous, & qu'elles seront vis-à-vis de la bande, d'observer si je ne les verrai pas paroitre sur la bande comme sur un fonds plus obscur, particulierement la troisiéme, qui est sensiblement plus grande & plus lumineuse que les autres. L'on peut esperer aussi avec le temps, de voir l'ombre de la Lune de Saturne, mais nous avons encore quelques années à attendre, & peut-être de meilleures Lunettes à souhaiter.

Quoiqu'il en soit, l'Observation est rare, & l'on ne pourra plus douter, en la comparant avec la miennes, qu'on ne voye l'ombre des Lunes sur Jupiter, quand elles l'éclipsent, d'où l'on pourra conclure la raison de leur Diametre avec celui de Jupiter, ce qui seroit peut-être difficile par toute autre voye, à moins qu'on ne les voye paroitre sur la bande, comme des Parties plus claires, comme je le veux éprouver.

Ainsi l'on ne peut pas douter davantage, que ces quatre Lunes ne tournent au tour de Jupiter, comme notre Lune tourne au tour de

la Terre, & du même sens que le reste des Corps célestes de notre Systême; & l'on peut conjecturer de-là, que la Lune * de Saturne tourne de même autour de Saturne, & l'on n'a pas de raison d'ajoûter si peu de foi à l'Observation dont parle le P. Riccioli, dans le Livre 7. chap 2. n. 6. de son Almageste, au moins pour ce qui regarde les Ombres des Lunes.

* On ne connoissoit alors qu'un seul Satellite à Saturne, qui se trouva être le 4e. M. Huygens l'avoit découvert en 1652.

Mais aussi l'on n'a pas sujet de tant craindre, si ces deux Planetes avoient des Lunes qui tournassent autour d'eux, comme notre Terre en a une qui tourne autour d'elle, que la conformité de ces Lunes avec la nôtre; ne prouvât la conformité de notre Terre avec ces Planetes, qui emportant leurs Lunes avec eux, tournent autour du Soleil, & font fort vrai-semblablement tourner leurs Lunes autour d'eux, en tournant eux-mêmes autour de leur Axe, ni inventer des Hypotheses embarrassées & incroyables, pour s'éloigner de cette Analogie; puisque si c'est la verité, les défenses que le scandale de la nouveauté a fait faire autrefois de publier ce sentiment, seront levées, comme nous le fait esperer un des plus *a* zelez Défenseurs de l'opinion contraire, qui peut sçavoir aussi bien que qui que ce soit, les sentimens que l'on a sur cette matiere. Après quoi, je croi que l'on peut assurer sans témerité, que tous les Astronomes se déclareront à l'avenir pour une pensée, qui est la plus naturelle & la plus simple qui soit possible, & qui du consentement même *b* des plus sçavans du parti, n'a rien d'absurde ni de faux en Philosophie, comme on le peut voir dans les grand Traités qu'ils ont composez sur ce sujet, & encore bien moins à la Religion, comme on avoit craint d'abord; ce que plusieurs ont si bien montré, en faisant voir que la plûpart des passages que l'on citoit, n'étoient nullement à propos, & que ceux qui sembloient être contraires, ne parloient que selon les apparences, & comme le plus severe Corpernicien parle dans l'usage ordinaire,

a Le R. P. Fabri de la Compagnie de Jesus, & Pénitencier de S. Pierre de Rome, dans l'annotation qu'Eustachius de Divinis a faite sur le systême de Saturne de Mr. Huygens.

b Le R. P. Riccioli Jes. dans son Almageste, tom. 1. part. 2. livre 9. sect. 4

naire, quand il parle de ces choses. Mais ce n'est pas ici le lieu d'en dire davantage.

Je croi, Monsieur, qu'il ne sera pas inutile que je remarque les differences & les conformités qu'il y a entre l'Observation du Sr. Campani, & la mienne, sur lesquelles vous donnerez tel jugement qu'il vous plaira.

La bande d'en bas me parut unique, droite, & sans autres avances que celle dont j'ai parlé, moins large qu'il ne la represente, un peu plus obscure qu'il ne semble la marquer, plus uniforme en obscurité, sans cette difference du milieu & des bords que l'on voit dans sa figure, & plus au-dessous du centre qu'il ne la met.

La Tache me parut moins noire & moins differente de la couleur de la bande. Je la crûs déborder hors de la bande, environ de la moitié de son cercle, quoiqu'il la mette entierement dans la bande, aussi bien que la plus Orientale, quoique cette Lune me parut en sortant assez au-dessus de la bande; il est vrai que son corps n'y devoit pas répondre précisément à cause de sa Latitude; ainsi cette difference ne doit pas être remarquée.

La bande d'en haut me parut un peu plus large & plus étenduë vers le bord, qu'il ne l'a dessinée, & pas si approchante de l'obscurité de celle d'en bas, qu'elle est dans sa figure. Enfin je ne vis point la bande du milieu, soit que je n'y prisse pas garde, parce que je ne la cherchois pas tant, comme je cherchois de voir sortir les deux Lunes qui restoient cachées, soit qu'elle fût en ce temps-là si foible, que ma Lunette ne me la representa pas, comme elle a fait depuis.

Je trouve de la conformité, en ce que la Lune Orientale dans la Lunette, étoit aussi la plus Septentrionale, qu'elle en étoit distante en viron le demi-Diametre de Jupiter, quoiqu'allant plus vîte, elle s'en approchât dans la suite davantage, ce qui confirme que cette Lune plus Australe, étoit la seconde, comme je l'avois conjecturé.

Je remarque que la figure des bandes à été faite le septiéme de Juillet, & que les Ombres du 30 Juillet ont été ajoûtées à cette figure; cependant il pourroit y avoir eu quelque changement dans les bandes. Quoi-

Quoiqu'il en soit, l'on ne peut guéres douter raisonnablement, après ce que le Sr. Campani marque plus que moi, que la Lunette dont il s'est servi ne soit meilleure que la mienne, & quoique l'on pourroit attribuer cette difference à celle de l'Air (qui est ici dans Paris d'ordinaire assez trouble,) ou à celle des vûës. Cependant comme je ne suis assuré ni de l'un ni de l'autre, j'aime mieux croire qu'elle vient de la difference des Lunettes, & ce d'autant plus, que je ne prétends tirer aucune vanité des miennes, ausquelles je n'ai eu la curiosité de travailler, que parce qu'il n'y avoit pas ici un seul Ouvrier qui en fit passé cinq ou six pieds, & qu'il n'y en avoit pas même en aucun Païs qui eût commencé d'en travailler d'aussi grandes, comme j'avois dessein d'en avoir, & comme j'en ai travaillé depuis. Puisque vous sçavez, Monsieur, que j'en ai fait une de 150 pieds: & quoiqu'elle n'ait pas réussi dans l'épreuve que nous en avons faite, je ne desespere pas d'en faire de bonnes de cette longueur, & de bien plus grandes.

Pour la figure de Saturne, je n'ai rien à ajoûter à ce que je vous ai écrit, car elle est semblable à celle de son Imprimé, si ce n'est qu'il donne à sa largeur encore un peu plus que la moitié de sa longueur, & ainsi il faudroit que l'Anneau eut plus de 30 dégrez d'inclinaison. Vous sçavez combien mes mesures sont éloignées de cela, & bien loin de faire déborder l'Anneau par-delà le corps de Saturne, de plus de la moitié de sa largeur, je n'ai pû encore bien déterminer de combien l'Anneau débordoit, quoique je le visse déborder un peu.

Je remarque qu'au temps de son Observation, Saturne n'étoit pas éloigné de l'opposition d'un Signe entier, & ainsi l'Ombre du côté droit en bas, ne paroissoit peut-être pas plus grande qu'il la marque, l'Angle n'étant qu'environ 2°. 50'. quoique selon moi, elle eût dû avancer davantage sur l'Anneau; mais s'il a vû une fois cette Ombre, comme il la marque (car je n'ajoûte rien des autres Ombres, à ce que j'en ai dit) il jugera qu'il l'a dû voir d'autre façon, & plus grande, dans les autres temps qu'il a observé.

Je ne vous dirai rien touchant les Observations du mois de Septembre sur les Lunes de Jupiter; car comme elles n'ont point de Parallaxe,

laxe, on les doit voir de même de tous les lieux de la Terre, & elles marquent plûtôt l'assiduité du Sr. Campani, & son application aux Observations Astronomiques, que l'excellence de ses Lunettes. Je n'ai observé de tout le mois de Septembre, que les cinq premiers jours, & le 20 & le 21, ayant été le reste à la Campagne, & j'ai trouvé que nos Observations sont semblables. S'il désire voir celles que j'ai faites depuis le 10 Juillet jusqu'au 5 Septembre, tous les jours que Jupiter a été visible en cette Ville, je les lui envoyerai.

Au reste, Monsieur, puisque ses Lunettes lui font voir des Avances & des Inégalités si sensibles dans la bande du milieu, comme il les marque dans sa Figure, je vous supplie de l'exciter à les suivre quelque belle nuit, afin de remarquer s'il les verra changer de situation, ou non, pour conclure de-là si Jupiter tourne sur son Axe, & en combien de temps. Si je pouvois avoir un lieu pour observer avec ma Lunette de 35 pieds, ou encore mieux avec celles de 45, de 55, ou de 70 pieds, Je ferois cet effort aux dépens même de ma santé, pour donner cette satisfaction aux Astronomes; mais y ayant ici si peu de curieux de ces choses, comme vous ne le sçavez que trop, il me sera difficile d'en venir à bout.

Vous pouvez penser, Monsieur, que ce n'est pas une petite mortification pour moi, d'avoir fait depuis près de deux ans des plus grandes Lunettes qui se soient jamais faites, pour tâcher de découvrir quelques nouveautés dans le Ciel, & de n'avoir pû depuis ce temps-là trouver la commodité de m'en servir. Il n'y a peut-être qu'à Paris, où cela puisse arriver; mais je n'en veux pas dire davantage. Je suis assez persuadé de votre bonté pour excuser la longueur de ma Lettre, & son peu de politesse; je vous supplie, Monsieur, de l'être de même que je suis. Votre très-obéïssant serviteur. AUZOUT.

A Paris ce Lundy 20 Octobre 1664.

R E M A R Q U E S.

Il y a cinq mois que l'on a envoyé ma Lettre au Sr. Campani; & les Curieux s'étonnent ici qu'il ne nous ait pas donné depuis ce temps-là

la satisfaction de nous mander si ses Lunettes sont meilleures que les nôtres, en essayant les siennes sur les Caracteres que je lui ai envoyez, & de nous faire sçavoir si nous devions esperer par le moyen de son Tour, des Lunettes de 200 & de 300 pieds. Ce qui les surprend encore, est de voir que depuis plus de cinq mois le Sr. Campani n'ait pas envoyé ici la Lunette de 50 palmes qu'il avoit promise; puisque s'il a trouvé le moyen de les faire si facilement & si surement avec son Tour, il semble que depuis ce temps-là, toute la Terre en devroit être fournie.

Ce n'est pas que pour faire ces grandes Lunettes, il ne tienne qu'à une Machine pour leur donner la Figure. Il tient aussi à la matiere, à laquelle il faudroit travailler pour la perfectioner; car il n'est pas aisé (au moins ici) de trouver de grandes pieces de Verre sans veines & sans imperfections, ni d'en trouver d'assez épaisses, sans levées. Cependant si les Verres ne sont guéres épais, ils plient, & obéissant au pressement, & à la pesanteur, soit quand on les ajuste sur le Ciment, soit quand on les travaille. Il est aussi fort difficile de travailler ces grands Verres de même épaisseur: cependant la moindre difference dans des Figures si peu convexes, peut éloigner le milieu de deux ou trois pouces; & si on les travaille dan des Formes, le long temps qu'il faut à les user & à les doucir, peut gâter la meilleure forme, devant qu'ils soient achevez, outre que la force de l'homme est bornée à ne pouvoir plus travailler, passé une certaine grandeur pour les bien achever & les polir partout, comme on fait les petites Lunettes, quoique tant plus qu'elles sont grandes, tant plus elles devroient être achevées; & si on veut se servir de quelque Poids, ou de quelque Machine pour suppléer à la force; on est sujet à une pression inégale & à l'usure de la Machine: cependant la précision & la délicatesse est plus grande qu'on ne peut pas s'imaginer. C'est pourquoi ayant quelque experience de cette précision, je n'ai jamais pû m'imaginer qu'un Tour, où il faut deux Mouvemens differens, & en quelque façon contraires, puisse se mouvoir avec l'exactitude & la fermeté qui est requise, ou s'il le peut quelque temps, que cela puisse durer: & si le Sr. Campani a un Tour de cette nature, où il puisse

faire

faire quand il voudra, de bons Verres, j'avouë que cela me passe. Car si ce n'a été que par hazard, ou parmi un grand nombre qu'il a fait quelques bons Verres, je ne m'en étonnerois pas, puisque partout où il y a des Mouvemens ronds, on peut rencontrer par hazard à donner la Figure Spherique, aussi bien que d'une autre courbure, & j'ai vû de bonnes Lunettes faites par nos Lunetiers dans des Cuilliers de fer.

Car je n'approuve pas les Tours dont quelques-uns se servent pour faire tourner seulement la Forme sur laquelle ils travaillent, particulierement pour les grands Verres, à cause de la difficulté de remettre jamais les Formes, comme elles étoient auparavant. Ensorte qu'elles tournent parfaitement rond, comme je l'ai éprouvé plusieurs fois, en faisant tourner mes Formes, que l'on n'a jamais pû, nonobstant tous les repaires, remettre parfaitement rondes sur le Tour, sitôt qu'elles en avoient été ôtées.

Cependant depuis que l'on a sçû que le Sr. Campani faisoit des Lunettes avec un Tour, nous avons appris qu'un Homme industrieux de la Societé Royale d'Angleterre, avoit inventé un Tour, pour faire sans Formes des Lunettes de toutes sortes de longueurs, soit qu'il l'eût inventé déja auparavant, ou que ç'ait été à l'occasion de celui du Sr. Campani, & qu'il le devoit bien-tôt publier. J'ai été longtemps dans une grande impatience de le sçavoir, m'étant imaginé que ce Tour seroit éprouvé, & qu'il ne manqueroit pas de réüssir, puisqu'il partoit d'une Societé, qui fait profession de ne donner rien qu'après l'avoir longtemps examiné. Tellement que je me tenois assuré que l'on faisoit des Lunettes de deux & de trois cens pieds, plus facilement & plus certainement, que par le moyen des Formes: & il me sembloit après que j'avois trouvé la maniere fort facile de s'en servir sans Tuyau, qu'il n'y avoit peut-être plus rien à souhaiter pour les grandes Lunettes, si ce n'étoit une meilleure matiere. Car quoique son Tour ne donnât que la Figure Spherique, j'étois convaincu, il y a long-temps, qu'elle étoit meilleure que l'Hyperbolique ou l'Elliptique, quoique la Démonstration de Mr. Descartes, dans un seul ordre de lignes, & qu'on suppose par conséquent

partir d'un seul point, en ait trompé jusqu'à présent plusieurs, aussi bien que son Tour a fait dépenser bien de l'argent, & perdre bien du temps à ceux qui n'ayant point de pratique non plus que lui, ont crû, parce que la Théorie n'en étoit pas fausse, qu'on pouvoit le réduire en pratique. Ce qui fait peut-être que Mr. Hook cherche & prétend avoir découvert quelques manieres pour donner ces Figures aux Verres.

Mais j'ai été fort surpris, en voyant depuis peu son Livre imprimé en Anglois, qui porte pour titre *Micrografia*, &c. qui, autant que j'en ai pû juger par le peu de connoissance que j'ai de l'Anglois, est rempli de quantité de choses nouvelles & curieuses, quoiqu'il me semble qu'en bien des rencontres il n'ait pas suivi la maxime de son Illustre Societé, *qui est d'avis que le préjugé & la précipitation sont fort ennemies à la découverte de la verité*, d'apprendre quelle étoit la maniere de son Tour, & de voir qu'il l'avoit publié sur une simple Théorie, sans l'avoir éprouvé en petit ni en grand, quoiqu'il fallut pour cela, & peu de dépense, & peu de temps, qui sont les deux seules choses qui peuvent excuser ceux, qui en matiere de Machines, font part au Public de leurs Inventions, sans les avoir éprouvées, pour exciter les autres à les éprouver, s'ils jugent par la pratique qu'ils ont de ces Matieres, qu'elles puissent réüssir. Car sans cela, la Théorie la plus Géometrique ne sert bien souvent qu'à faire honte à ceux qui se veulent mêler d'enseigner des Machines aux Ouvriers, qui ne peuvent pas être réduites en usage; & c'est le défaut de la plûpart de ceux, qui n'ayant aucune pratique des Arts, ont quelques principes de Mécanique, qui leur font trouver facile tout ce qu'une pure Théorie leur enseigne.

Je ne donne point la description de sa Machine, parce que chacun la pourra voir dans son Livre; mais je ne sçai si on pourra la réduire en pratique, & Mr. Hook me permettra bien que je lui propose quelques doutes, qui lui donneront peut-être occasion de chercher à y remedier.

Il est vrai en Théorie, qu'un Cercle, dont le Plan est incliné à l'Axe de la Sphere, d'un Angle, dont la moitié de son Diametre est le

le Sinus, & qui touche la Sphere en son Pole, touchera en toutes ses parties une surface Spherique, qui tournera sur cet Axe. Mais il est vrai aussi qu'il faut que ce ne soit qu'un Cercle Mathematique & sans largeur, & qu'il faut qu'il touche précisément le corps dans son milieu. Cependant dans la pratique, un Cercle capable de conserver du sable & du doucin, doit avoir de la largeur ; & je ne sçai même si l'on pourroit trouver l'addresse d'en conserver autant, & aussi long-temps qu'il le faudroit sur le bord d'un Anneau large d'un demi pouce. Il est fort difficile de faire que le milieu du Verre réponde toûjours précisément au bord de cet Anneau, puisque la position du Verre change toûjours un peu au respect de l'Anneau, à mesure qu'il s'use, & qu'il faut le presser à cause de son Inclinaison. Je crois aussi qu'il est fort difficile de donner à l'Axe, ou au Mandrin qui tient le Verre, le peu d'Inclinaison qui seroit nécessaire pour les grandes Lunettes, comme nous l'allons voir, & de faire que les deux Mandrins soient dans un même Plan, comme cela est nécessaire; & quand on auroit pû faire toutes ces choses, je crois qu'il seroit fort difficile, s'il n'est pas impossible, que deux Mouvemens contraires, où il y a tant de pieces, pussent rester long-temps dans la fermeté, qui est nécessaire pour ne pas s'en démentir, ni s'en éloigner de l'épaisseur (comme on dit d'ordinaire d'un cheveu) puisque moins que cela peut changer tout. Mais le meilleur moyen de sçavoir si cette Machine peut servir, est d'en laisser faire une à Monsieur Hook, puisque l'experience la détruira plûtôt, que tous les inconveniens que l'on pourroit alleguer, si elle ne peut pas réüssir en pratique. Par ce toutesfois qu'il parle des Lunettes de mille ou de dix mille pieds, qu'il espere que l'on pourra faire par sa Machine, je serai bien aise, par occasion, de montrer ce qu'il faudroit pour faire des Lunettes de ces grandeurs, à quoi il y a bien apparence qu'il n'a pas songé.

Si l'on continuë la Table que j'ai faite pour l'ouverture des Lunettes que l'on verra à la fin de ces Remarques, jusqu'à mille pieds, en prenant toûjours la raison sous-double des longueurs, on trouvera que pour les médiocres, l'ouverture devroit être de plus de 15 pouces; pour les bonnes de plus de 18, & pour les excellentes de plus de 21

pouces; d'où l'on peut juger quelle piece de Verre il faudroit, & de quelle épaiſſeur, afin qu'elle réſiſtât au travail. Mais pour parler de l'Inclinaiſon qu'il faudroit qu'eût le Mandrin ſur le Plan de l'Anneau, quand l'Anneau auroit 10 ou 12 pouces, cela ne feroit que 6 ou 7 minutes d'Inclinaiſon, & le Verre auroit moins de convexité, & moins de difference par conſéquent d'un Verre parfaitement plat què la ſeptiéme ou la huitiéme partie d'une ligne. Je laiſſe à juger après cela, quand on auroit trouvé du Verre de cette grandeur, ſi nous devons eſperer qu'un Tour puiſſe être aſſez ferme pour maintenir une telle piece de Verre dans la même Inclinaiſon, ſans que le Mandrin s'en éloigne de quelques minutes, quand même on auroit pû attacher le Verre parfaitement perpendiculaire au Mandrin, que l'on auroit pû mettre ces deux Mandrins dans un même Plan, que l'on auroit pû donner le peu d'Inclinaiſon requiſe, & que l'on pourroit continuer de preſſer lo Mandrin dans cette même Inclinaiſon, à proportion que le Verre s'uſe. Toutes leſquelles choſes je crois très-difficiles dans la pratique, ſans parler que la peſanteur du Verre qui ſeroit incliné à l'Horizon, comme le repreſente Monſieur Hook, le feroit gliſſer ſur le Ciment, & ainſi changer de centre, & que le Verre n'eſt preſſé en même temps par l'Anneau qu'en une partie de côté, à ſçavoir environ le quart, & que les parties du Verre ne ſont pas uſées également, &c.

Que ſeroit-ce donc d'un Verre de 10000 pieds, qui ſelon la Table que je donne, devroit avoir plus de 4 pieds, ou 4 pieds 9 pouces, ou 5 pieds 7 pouces d'ouverture, & dont l'Anneau quand il auroit 2 pieds 9 pouces, n'auroit qu'une minute d'Inclinaiſon, & le Verre à cinq pieds d'ouverture, ne contiendroit que 4 minutes, & la Courbure ſeroit moindre que la huitiéme partie d'une ligne.

Mais il eſt bon de voir comme toutes ces choſes ſe rencontreroient dans une Lunette de 300 pieds ſeulement, afin que l'on voye ce que l'on en doit eſperer, & que l'on ſçache au moins la difficulté qu'il y auroit d'en faire ſeulement de cette lon-

longueur. Une Lunette de 300 pieds suivant ma Table, doit avoir plus de 8 de nos pouces d'ouverture, ce qui ne fait que 16 minutes de son Cercle, & en devroit avoir plus d'onze, si elle étoit excellente. Si Monsieur Hook ne se servoit que de son Anneau de 6 pouces, dont il dit qu'il voudroit se servir depuis 12 pieds jusqu'à 100, l'inclinaison que devroit avoir l'Axe ou le Mandrin qui porte son Verre, ne devroit être que de 16 minutes, & la courbure du Verre seroit moindre que la huitiéme partie d'une ligne, & s'il s'en servoit d'un plus grand, l'inclinaison seroit à proportion.

Nous pouvons juger de là, que nous sommes encore bien éloignez de voir des Animaux, &c. dans la Lune, comme le faisoit esperer Mr. Descartes, & dont Monsieur Hook ne desespere pas. Car je croi, par le peu de connoissance que j'ai des Lunettes, que nous n'en devons pas esperer passé 300 pieds ou 400 pieds au plus, & je ne crois pas même que la matiere ni l'Art puissent aller jusques-là, quoiqu'il faille l'essayer si l'on peut, à moins que les Lunettes de moindre longueur ne nous apprennent, qu'elles ne réüssiront pas.

Quand donc une Lunette de 300 pieds porteroit un Oculaire de 6 pouces, ce qui paroîtroit admirable, & avec raison, elle ne grossiroit que 600 fois en Diametre, c'est-à-dire, 360000 fois en surface, mais supposé qu'on en pût faire qui grossissent 1000 fois en Diametre, & 1000000 en surface, quand on voudroit qu'il n'y eut que 60000 lieuës de la Terre à la Lune, & que le peu d'ouverture des Verres (qui diminuëroit pourtant la lumiere plus de 36 fois) & l'obstacle de l'air ne fut point consideré, nous ne verrions la Lune que comme si nous en étions à cent lieuës, ou au moins à 60 lieuës sans Lunette. Je voudrois bien que ceux qui promettent de faire voir des Animaux & des Plantes dans la Lune, eussent songé à ce que nos yeux sans Lunette, nous peuvent faire distinguer de ces choses de dix ou douze lieuës seulement. Ce qui nous doit montrer que ceux qui parlent des Arts, doivent prendre garde à ce dont la matiere & nos Machines sont capables, & ne pas tirer des conséquences du petit au grand, ou du grand au petit en Physique ni en Méchanique, où il y a des bornes aux actions de nos sens & de la nature, comme nous pouvons faire en Géo-

Géometrie, où il n'y en a aucune dans l'augmentation, ni la division de la quantité.

Je n'ai point rapporté tout ceci, pour empêcher que l'on ne recherche avec soin tous les moyens de faire de grandes Lunettes, ou d'en faciliter le travail, mais seulement pour avertir ceux à qui il vient dans l'esprit, la Theorie de quelque Machine, de ne la pas débiter aussi-tôt, comme possible & utile devant que de l'avoir éprouvée, où si elle peut réüssir en petit, de ne vouloir pas persuader qu'elle réüssira de même en toute grandeur. Par exemple, il pourroit arriver que la Machine de Monsieur Hook, réüssiroit avec toutes les précautions nécessaires à faire des Oculaires, ou des petites Lunettes, quoiqu'elle ne pût pas réüssir à en faire de grandes, comme nous voyons que cet Angle composé de deux regles, avec lequel on trace des portions de Cercle, réüssit assez bien en petit, quoique quand il n'y a plus qu'une demie ligne, un quart de ligne, ou moins de convexité, il ne soit plus du tout juste, comme j'en ai la preuve en des Regles tracées par le moyen d'un de ces Instrumens faits par un des plus exacts Ouvriers de son temps, qui les estimoit de son vivant sans prix, quoiqu'elles ne soient pas justes, comme d'autres & moi l'avons éprouvé, en voulant faire faire des Formes par leur moyen, & comme ceux qui ont voulu tracer avec un semblable Instrument des portions de Cercle de 80 ou 100 pieds, &c. de Diametre, en pourroient rendre témoignage.

J'ai pourtant songé deux ou trois choses qui pourroient remedier à quelques inconveniens du Tour de Mr. Hook. La premiere, est de le renverser, & de mettre le Verre sous l'Anneau, tant à fin que le Verre puisse être mis horizontalement, & qu'il ne glisse point sur le Ciment, qu'à fin que le Sable, & le Doucin puissent demeûrer sur le Verre.

La seconde est, qu'il faut deux poupées, dans lesquelles passe le Mandrin où sera attaché l'Anneau, & le Mandrin doit être parfaitement Cylindrique, afin qu'il puisse avancer sur le Verre à mesure qu'il s'use par le moyen de son poids, ou par le moyen d'un ressort qui le presse, sans qu'il puisse vaciller d'un côté ou d'autre, comme il

il arriveroit présentement de la façon que le Tour est composé; car quand le Verre s'use, particulierement quand ils ont beaucoup de convexité, il ne peut pas manquer que le Mandrin n'ait du jeu, & qu'il ne vacille devant qu'on ait serré la Vis.

Mais je ne sçai si on pourra remedier à tout, & il faut laisser cela à l'industrie de Mr. Hook, puisqu'il dit dans sa Préface „ Qu'il ne „s'est point encore proposé aucune recherche ou Problême en Mé„chanique, dont il n'ait été capable d'éxaminer sur le champ la possi„bilité par une certaine méthode qu'il a trouvée, & qu'il promet d'ex„pliquer en quelqu'autre rencontre, & s'il l'a trouve possible, il dit „qu'il lui est facile d'inventer diverses manieres de l'éxécuter, & qu'il „peut par cette méthode trouver autant dans la Méchanique que l'on „peut trouver dans la Géometrie par l'Algebre, & il ne doute point „que cette même méthode ne puisse s'étendre aux recherches Physi„ques, & servir à trouver une infinité de belles inventions.

Page 6.

Les pages citées en marge sont celles ausquelles on doit rapporter les Remarques.

Je n'ai point travaillé de grandes Lunettes, depuis celles dont je parle dans ma Lettre; car n'ayant pas à moi de lieu propre pour me servir de ces grandes Lunettes sans Tuyau, & voyant que depuis si long-temps il ne s'est pas trouvé un Curieux à Paris, qui pour les voir m'ait procuré quelque Terrasse propre, ou quelqu'autre commodité, je n'ai pas crû, en l'état de maladie où j'étois, que je d'eusse me tourmenter pour tâcher de faire de ces grandes Lunettes, puisque quand j'aurois été assez heureux pour en faire de bonnes, j'aurois encore plus de déplaisir, que je n'en ai pas à présent, d'être dans l'impossibilité de m'en servir. Celui que j'ai fait pour 150 pieds a au moins 8 pouces de Diametre, ou près d'un palme, & ayant voulu en ménager l'épaisseur, à cause que ce n'étoit qu'un morceau de Glace de Venise, il me l'a fallu recommencer plusieurs fois, parce qu'il ne se doucissoit pas dans le milieu, & je crois n'avoir été guéres moins de 15 jours à travailler après. Quand je me porterois mieux, je ne me résoudrois pas à me donner tant de peine, & à m'ennuyer autant que ce travail fait une personne qui prend plus de plaisir à rêver, ou à faire quelque expérience nouvelle, qu'à travailler continuëment d'une même manie-

maniere comme un Ouvrier, jusqu'à ce que j'aye occasion de m'en pouvoir servir commodément.

J'ai été sept ou huit mois à avoir le déplaisir de ne pouvoir pas l'éprouver, pour sçavoir si j'avois bien rencontré: Après ce temps-là, je l'ai essayé dans une Galerie, dont le bout n'étoit qu'à demi bouché, & dont on ne pouvoit fermer les fenêtres un moment de temps seulement, & dans un jour de broüillards & de pluye. Et quoique par le peu que j'en ai vû, je ne croye pas qu'il soit bon, je voudrois pourtant l'avoir essayé en un autre temps plus favorable, & dans un lieu plus obscur, pour voir si c'est qu'il double l'objet, ou qu'il le confond, & où s'il n'arrive point quelque accident imprévû qui empêche que ces grandes longueurs, ne réüssissent pas; car il faut plus de justesse que l'on ne pense pour rencontrer un objet à travers d'un Verre, qui n'ayant que 6 pouces d'ouverture à la longueur d'environ 150 pieds, ne fait qu'un Angle de 12 minutes, particulierement quand on n'en sçait pas encore précisément le Foyer.

Il est arrivé à ce Verre, nonobstant toutes mes précautions, qu'il a été après le travail un peu plus épais d'un côté que de l'autre; je dis (un peu) car à peine cela est-il sensible, & cependant ce peu a rejetté le centre de près d'un pouce hors le milieu, à cause de son peu de convexité; car ce Verre differe d'une surface platte moins de la neuviéme partie d'une ligne. J'ai craint aussi que le Verre n'ait plié, à cause qu'il n'étoit pas fort épais, n'ayant qu'environ 2 lignes, soit en le mettant sur le Ciment, soit par la pesanteur de la Molette, ou par la pression en le polissant; car il faut s'attendre que le Ciment, quelque dur qu'il paroisse, obéït. Et quoique cela ne soit sensible qu'après quelques jours, on ne peut pas douter que cela ne se fasse continuëment, comme toutes les actions de la nature. Je dirois bien des choses plus surprenantes sur les Formes mêmes, que leur propre pesanteur fait plier avec le temps, & changer de figure, & sur d'autres précautions qu'il faut prendre, si je voulois donner ici toutes les remarques que j'ai faites en travaillant, que je pourrai peut-être communiquer au Public en quelqu'autre occasion.

La

La Lunette dont je parle, porte fort facilement trois de nos pouces d'ouverture; & je lui en ai donné quelquefois jusqu'à trois pouces trois lignes, mais je n'ai pas trouvé qu'elle fit mieux, puisque ce surcroît de lumiere ne servoit qu'à blafardir un peu l'objet, & cela vient de ce qu'elle n'est pas encore dans l'excellence qu'on les doit souhaiter, puisque par ma Table une excellente Lunette de 35 pieds devroit soufrir quatre pouces d'ouverture, à proportion des petites qui sont excellentes. Cependant je ne vois point que la plûpart de ceux qui font des Lunettes, leur donnent tant d'ouverture, ni qu'ils se servent d'Oculaires si forts. La Lunette de 35 pieds, dont le Roy d'Angleterre a fait présent à Mr. le Duc d'Orleans, qui a été travaillée par Monsieur Rives, très-habile, à ce que j'ai appris, ne porte que deux pouces 3 lignes de France dans sa plus grande ouverture, quoiqu'il y ait plus de cinq ou six cartons de moindre ouverture, dont il y a apparence qu'il veut qu'on se serve plus ordinairement que du plus grand, ce qui apporte presque la moitié moins de rayons que la mienne, à sçavoir comme 9 à 16. Aussi l'Oculaire composé de deux Verres ne fait pas plus d'effet, quand il est le plus forcé, qu'un Verre d'environ 4 pouces & demi, ce qui ne la fait pas grossir 100 fois. Et je vois dans Monsieur Hook, qu'il estime une Lunette du même Monsieur Rives de 60 pieds, qui font près de 57 pieds de France (le pied de France étant au pied d'Angleterre, environ comme 15 à 16,) parce qu'elle peut porter pour le moins 3 pouces d'Angleterre d'ouverture, & qu'il s'en rencontre peu de 30 pieds qui puissent porter plus de 2 pouces qui ne font que 22 lignes & demie des nôtres, quoique je ne donne pas moins d'ouverture que cela à une de 15 pieds, & que ma Lunette de 21 pieds, ait d'ordinaire 2 pouces 4 lignes, ou 2 pouces 6 lignes d'ouverture. Page 9.

Cependant une Personne de Condition ayant dit il y a quelque temps à Mr. Rives, qu'il y avoit à Paris des Lunettes de la même longueur que la sienne, qui portoient une plus grande ouverture, & des Oculaires plus forts, lui laissant ensuite juger si elles étoient meilleures, il n'en eut point d'autre réponse, si ce n'est que sa Lunette étoit fort bonne, & que ceux qui n'en jugeroient pas de même, ne

devoient pas s'entendre à s'en ſervir. Je ne dis pas ceci, pour empêcher Mr. Rives de demeurer perſuadé de l'excellence de ſa Lunette, ni pour vanter la mienne, que je n'eſtime que médiocre, quoique je ſois contraint de m'en contenter, parce que je n'en ai pû faire de meilleures; mais afin que ceux qui font des Lunettes, tâchent de les faire de telle ſorte, qu'elles puiſſent porter de grandes ouvertures, & des Oculaires forts, puiſque ce n'eſt pas la longueur qui doit faire eſtimer les Lunettes; au contraire elle les doit faire mépriſer, à cauſe de leur embarras, ſi elles ne font pas plus d'effet que de plus courtes. Je ne ſçai point encore quelle ouverture le Sr. Campani donne à ſes grandes Lunettes; car il n'en a rien mandé; mais pour la petite de Mr. Cardinal Antoine, elle n'a que ce que les ordinaires doivent avoir.

Page 14. J'expliquerai cette maniere dans mon Traité de l'utilité des grandes Lunettes que j'aurois achevé il y a long-temps, ſans le Comete qui nous a paru, où je donnerai la grandeur du Diametre de tous les Planetes, & leur proportion avec celui du Soleil, comme auſſi celle des Etoiles que j'eſtime encore beaucoup plus petites que tous ceux qui en ont écrit juſqu'à préſent; car je ne croi pas que le grand Chien, qui paroît la plus belle Etoile du Ciel, ait 2 ſecondes de Diametre, ni que celles qu'on appelle de la ſixiéme grandeur, ayent 20 tierces, & je ne penſe pas que toutes les Etoiles qui ſont dans le Ciel illuminent la Terre, autant que feroit un corps lumineux qui auroit 20 ſecondes de Diametre, ou parce que nous n'en avons que la moitié en même temps ſur notre horizon, comme un Corps de 14 ſecondes de Diametre, & comme nous illumineroit la 18432e partie du Soleil, ou comme ſi nous étions éloignez du Soleil de près de 14 fois plus que Saturne, & 137 fois plus que la Terre. Ce qui ne ſeroit pas croyable, ſi je ne tâchois de le perſuader, & par expérience & par raiſon. Et je ne doute point que Venus, quoiqu'elle ne nous envoye que de la lumiere réfléchie, n'illumine quelquefois la Terre plus que toutes les Etoiles enſemble.

Je ne dis pas même ici tout ce que je penſe; car je ne ſçai quand un Corps ſeroit éloigné du Soleil vingt fois plus que Saturne, s'il n'en ſeroit pas encore illuminé, plus que nous ne ſommes de la moitié des

des Etoiles ; puisque si le Comete a toujours été au-dessus de Saturne, ayant pû être encore observé avec des Lunettes le 17 Mars (comme je l'ai observé, & peut-être que j'aurois pû l'observer depuis, si le Ciel avoit été plus favorable) quoiqu'il fut éloigné plus de dix-neuf fois autant que Saturne, il faut bien, si sa lumiere vient du Soleil, qu'il soit illuminé sans comparaison, plus que la Terre ne l'est par toutes les Etoiles, puisqu'il y a toute apparence, qu'elle seroit invisible la nuit. Ce n'est pas que cette lumiére du Comete ne donne de la peine ; mais d'un autre côté, s'il n'étoit qu'audessus de la Lune, quand il a été le plus proche de la Terre, comment deviendroit-il sitôt invisible ? puisque présentement il s'en faudroit beaucoup qu'il ne fut éloigné du Soleil, autant que Mars. Mais il faut remettre ceci au Traité du Comete.

Il ne faut pas s'imaginer, pour ce que j'ai dit de la petitesse des Etoiles, que les Lunettes ne les grossissent pas, à cause de leur trop grande distance, comme elles font les Planettes ; car c'est une erreur commune dont il faut se défaire. Les Lunettes grossissent les Etoiles, autant à proportion que tous les autres Corps, puisque la demonstration de leur grossissement se fait même sur des rayons paralleles qui supposent une distance infinie, quoique ceux des Etoiles ne le soient pas, & si elles ne grossissoient pas les Etoiles, comment nous en feroient-elles voir de la cinquantiéme, & peut-être de la centiéme, & de la deux centiéme grandeur, comme elles font, & comme elles en feroient voir de bien plus petites, si elles grossissoient davantage ? Mais ces choses demandent d'être expliquées plus au long, & par leurs principes, ce qui ne se peut pas dans ces Remarques.

On étoit après à les imprimer, quand Monsieur l'Abbé Charles m'a fait voir la réponse à ma Lettre qu'il avoit enfin reçûë du Sr. Campani, ce qui m'a fait les interrompre, pour voir si j'aurois quelque chose à y inserer pour un plus grand éclaircissement de la verité. J'eusse souhaité que l'on eut voulu imprimer ici sa Lettre toute entiere, afin qu'on eût appris ces réponses de lui-même ; mais les Imprimeurs en ayant fait difficulté, j'ai crû au moins que j'en devois faire un Extrait le plus court, mais le plus avantageux pour le Sr.

Campani, qu'il me feroit possible. Ensuite de quoi je pourrois faire quelques Remarques nouvelles, ou inserer quelque chose dans celles que j'avois faites. Voici à peu près ce que contient sa Lettre. Mais il est bon que l'on sçache ce que l'on a mandé depuis, que n'entendant point le François, il n'avoit pas lû ma Lettre entiere, mais seulement un Extrait de quelques endroits, qu'un de ses Amis lui avoit fait.

Le Sr. Campani s'excuse à Monsieur l'Abbé Charles, de n'avoir pas plûtôt répondu à ma Lettre, sur ce qu'il dit que le temps a toujours été troublé à Rome, ce qui l'a empêché de pouvoir faire l'épreuve sur l'Ecriture que je lui ai envoyée, & après avoir parlé de ce qu'il a fait aux Pendules en les rendant muets & sans bruit, il assure qu'il peut sans se servir de Formes, travailler avec son Tour des Verres *in perfetissima Figura Sferica non solo fino alla misura di 55 palmi, ma di piccolissima è di lunghissima misura, molto meglio è piu facilmente di quello possa farsi per via di forme Sphericamente in cavale.* Ensuite ayant estimé mon Invention de se servir des Lunettes sans Tuyau, il parle d'un Instrument fort aisé qu'il a trouvé pour manier ses Tuyaux, dont il promet la description, quand il envoyera la Lunette de 50 palmes, qu'il a promise à Monseigneur le Cardinal Antoine.

Il dit qu'il n'avoit pas crû à propos de faire sçavoir ni la longueur de son *Viale*, ni de faire imprimer son Ecriture, parce que son dessein étoit seulement de faire sçavoir que sa Lunette avoit été beaucoup meilleure, que celle contre qui il l'avoit comparée, sans qu'il fût nécessaire pour cela de voir l'Ecriture, & il témoigne qu'il a de la peine à croire que j'aye lû l'Ecriture que je lui ai envoyée, tant avec mes Lunettes de la distance de 1620 palmes, qu'avec mes yeux d'environ 20 palmes; parce qu'il dit qu'à Rome ils ne peuvent pas la lire de plus de 10 ou 11 palmes, ce qui lui fait dire qu'il faut *che i palmi Romani in Parigi fiano diventati la meta piu piccoli, o che gli occhi di Pariginisiano il doppio piu vigorosi e validi de gli occhi de Romani, o pure che questa si gran diferenza di vedere provenga dalla rarita maggiore e minore del Mezo, cioé dell' Aria, il che non par probabile.*

Et

Et pour s'en assurer entierement, il envoye de l'Ecriture imprimée, de diverses grandeurs, *di parole non significanti*, qu'il prie que l'on éprouve, pour voir jusqu'à quelle distance on les lira avec les yeux, & qu'on les mette à 600 palmes, ou davantage, pour voir jusqu'à quelles lignes on pourra les lire avec les Lunettes, afin qu'il voye ce que pourront faire leurs yeux & leurs Lunettes. Il rapporte ensuite ce qui se passa dans la comparaison de sa Lunette, avec celle du Sr. Divini, à la distance de 1300 palmes, & il envoye la moitié de l'Ecriture écrite à la main, dont les moindres Caracteres qui sont des Majuscules, ont quatre lignes de haut, & les plus grands 5 lignes & demie, & sont gros à proportion.

Il répond après cela, à ce que je lui avois opposé, qu'il avoit vû ce qui ne devoit pas se voir dans le Ciel, & qu'il n'avoit pas vû ce qui s'y devoit voir, & dit qu'il n'a point parlé dans son Livre *d'Altri Ombreggiamenti, ne di altre particolarita, che de i contorni del cerchio, e del globo che distinguono e monstrano disgiunti l'uno e l'altro corpo, &c.* Mais qu'ayant remarqué depuis l'impression plusieurs particularités dans diverses Observations qu'il avoit faites, il les avoit fait graver dans sa Figure, s'assurant que ceux qui la verroient, croiroient qu'il auroit vû depuis l'impression, tout ce qu'il auroit marqué dans sa Figure. Ces particularités, sont 1°. *Il cerchio della parte di fuori cioé verso la Circonferenza esteriore esser men lucido e men chiaro, per fino alla meta del suo piano e della meta in la verso il disco di Saturno, esser piu chiaro è piu lucido del medesimo disco.* 2°. *Le estremita di la e di qua del disco verso la parte superiore, apparire un poco offuscate cioè men chiare del rimanente del disco*, à quoi il ajoûte, *il che non ho io detto ne creduto mai che auvenga dell' ombra del cerchio, lasciando di cio il giudicio al S. Astronomi, mentre à me tocca solo di notare puntualmente l'apparenza nella maniera istessa che la vedo, senza intricar mi d'altro.* 3°. *Il cerchio esser un poco ombrato da una banda vicino alla parte apparente inferiore del Globo.* D'où il conclut que ses Verres qui font voir des particularités si nouvelles & si peu découvertes, par ceux même qui étoient déja persuadez de l'Hypothese de Monsieur Huygens, doivent être bons, & que les miens qui sont pa-

paroître l'Anneau & Saturne, comme s'ils étoient joints ensemble: *Non terminano bene, & che sono inetti a poter determinare la retta Figura, & larghessa dell' Ellissi apparente del cerchio.* Ce qu'il veut prouver par la difference qui se rencontre dans les 13 Figures qu'a rapportées Mr. Huygens, qui ne peut venir, à ce qu'il croit, que de la diverse bonté des Lunettes dont on s'est servi.

Il fait ensuite une digression contre ceux qui disent qu'il n'a rien trouvé de nouveau dans le Ciel, parce que tout ce qu'il a vû ne sont que des suites de l'Hypothese de Mr. Huygens, & montre, avec raison, que cela n'empêche pas que ce qu'il a vû ne soit nouveau, puisqu'il a fait voir avec les yeux, ce que l'on ne sçavoit que par conjecture, par l'exemple de Colombe & de Galilée, qui n'ont pourtant découvert, l'un dans la Terre, & l'autre dans la Lune, & dans Venus, que ce qu'on avoit soupçonné devoir y être. Mais parce que cette digression n'est pas pour moi, qui n'ai jamais fait cette difficulté, je ne m'y arrêterai pas davantage.

Il répond, à ce que je m'étois étonné de ce qu'ayant parlé de 4 bandes obscures, il n'avoit fait mention que de deux bandes claires; & dit que j'en verrai la raison, en voyant sa Figure, & en même temps que j'apprendrai que de voir les bandes droites, & ne distinguer pas plusieurs parties obscures qui se rencontrent en plusieurs endroits du champ clair de Jupiter, ce sont des marques de Verres imparfaits & foibles, ce qu'il montre, parce qu'en s'éloignant de sa Figure, les bandes qui de près étoient inégales, comme il les y a representées, *crescono d'oscurita, si diminuiscono di grandezza, e diventano dritte perdendosi di vista la loro inequalità.* Et c'est à cause de cette même foiblesse de mes Lunettes, qu'il dit que j'ai fait la bande d'enhaut la plus large, quoiqu'elle soit, selon lui, la plus étroite de toutes, parce que je l'ai confonduë avec l'espace de dessus, *che e meno luminoso, e men chiaro di tutte le altre parti chiare del Disco*, comme il l'a marqué dans sa Figure. Il passe à l'Observation que j'avois faite le 30 Juillet, dans laquelle j'avois remarqué une Avance obscure au-dessous de la bande du milieu, que j'avois crûë être l'Ombre d'une des Lunes, depuis que j'avois vû son Observation,

mais

mais il ne veut pas que ce fût une Ombre, parce qu'il dit qu'il a observé ce jour-là cette même Avance, outre les Ombres des Lunes qui ne pouvoient pas être en cet endroit, *perche la prima Ombra passò sopra il centro della fascia, la seconda parimente si andò alzando, e passò per il centro della fascia*; mais que cette Avance qu'il a vûë ne débordoit pas au-dessous de la bande, & ne changeoit pas de place, comme lui & le Sr. Cassini l'ont vûë d'autres fois, aussi bien que deux taches plus obscures, qui ne paroissent pas toûjours.

Sur ce que je m'étois étonné que ni lui ni moi, mais particulierement lui, n'eussions pas vû passer les Lunes sur la bande obscure, il répond, *che tutto questo auvenne per far piu fortunati i miei cannocchiali con i quali in altri tempi di poi habbiamo vedutò e le Ombre delle Lune tra le Ombre della fascia, e le Lune istesse luminose passare per il campo luminoso che è tra la minore e maggiore fascia oscura:* & il en promet dans peu les Observations faites, *con ogni esatezza dal Sig. Dottor Cassini co i suoi Cannocchiali, etiandio non escendenti la lunghezza di 25 palmi; i quali per alcuni oggetti luminosi sopportano eggregiamente, un acuto di due e tre oncie, e monstrano l'Oggetto ottimanente terminato e distinto.*

Il répete les deux Inventions, dont il avoit parlé dans son Discours, sur ce que j'avois dit que je n'entendois pas la premiere, & dit ensuite, pourquoi il avoit avancé ce qu'il a dit des longues & des petites Lunettes, à l'occasion d'un petit Traité du Sr. Divini, que nous n'avions point vû ici, & qu'il a envoyé, en avertissant ceux qui le liront *a non prestar veruna fede a nessuna di quelle cose, che egli à supposte di me e del mio primo Cannocchiale ivi nominato incognito ed Olandese perche nessuno de i fatti o negotiati, e paragoni che egli racconta passò come ivi vien riferito.*

Voilà à peu près la substance de la Lettre du Sr. Campani, & je ne crois pas avoir oublié aucun endroit qui soit à son avantage, ni à celui de ses Lunettes, ayant voulu même citer ses mêmes paroles dans les endroits qui m'ont semblé les plus forts, sur lesquels je crois qu'il est à propos que je fasse quelques Remarques, quoique le plus briévement que je pourrai.

J'avois retranché de ma Lettre ce qui regarde les Pendules, parce

F que

que Monfieur l'Abbé Charles m'avoit dit que ce n'étoit pas lui, mais un de fes Freres qui travailloit aux Pendules. Je n'ai rien à dire touchant fon Tour, puifqu'il dit qu'il réüffit fi bien en petit & en grand. Cela étant, je ne puis trop l'eftimer, & je m'étois trompé, quand j'avois douté que cela fût faifable, au moins pour les grandes Lunettes, mais je fouhaiterois d'en voir feulement de 200 palmes de fa façon.

Pour ce qui regarde l'écriture qu'il a envoyée, j'ai crû à propos d'en faire imprimer les premieres lignes, & de mettre ici une partie de ma Lettre que j'ai écrite à Mr. l'Abbé Charles le 27 Mars, après que j'eus fait au plus vîte les épreuves qu'il défiroit fçavoir.

[Je ne fçai pourquoi le Sr. Campani n'a pas voulu nous mander l'effet de fes Lunettes fur l'écriture qu'il vous a envoyée, car s'il l'avoit fait, je fçaurois à préfent quel état je dois faire des miennes, cependant il faut que j'attende encore deux mois pour le fçavoir, fi ce n'eft qu'il envoye devant ce temps-là à Monfeigneur le Cardinal Antoine, la Lunette de 50 palmes qu'il y a fi long-temps qu'il lui fait efperer. Pour moi je n'ai pas voulu le faire attendre, fçachant que la curiofité de ces fortes de chofes, caufe une efpéce de chagrin, quand on refte long-temps dans l'incertitude, & fitôt que vous m'avez eu donné fon écriture, je l'ai éprouvée avec mes yeux, & avec ceux de mes Amis, & avec mes Lunettes.

Je fuis furpris de la difference des yeux des Romains avec les nôtres; mais il me femble que le Sr. Campani ne devoit pas douter pour cela de ce que j'avois avancé. S'il m'en étoit arrivé autant, j'aurois crû que la difference de longue & de courte vûë qui fe rencontre entre les Particuliers d'une même Nation, fe peut rencontrer entre des Nations entieres; & il faut bien que les Romains ayent pour l'ordinaire la vûë courte, fi plufieurs ont fait cette épreuve, puifqu'ils ne peuvent lire qu'à une fi petite diftance. Le Sr. Campani pouvoit bien s'imaginer que ne voulant pas me vanter de ma bonne vûë, je n'aurois pas impofé en ce rencontre, quand même il auroit voulu croire que j'aurois exageré dans l'effet de mes Lunettes, quoiqu'il me femble que ma fincerité lui devoit être affez connuë par mon procedé, & qu'il doive fçavoir que je n'ai aucun interêt à eftimer mes Lunettes,

tes, puisqu'il n'y auroit que moi qui y ferois trompé, ce que je tâche d'éviter, autant que je le puis, & tous mes Amis sçavent que ce n'est pas mon humeur de faire grand état de mes bagatelles. Et puis quand nos yeux nuds verroient plus loin que ceux des Romains, cela ne feroit rien pour les Lunettes, qui réüssissent aussi bien à ceux qui ont la vûë courte, qu'à ceux qui l'ont lointaine, & pour l'ordinaire même leur vûë est plus ferme & plus subtile.

Le Sr. Campani sçaura donc, que les palmes Romains sont aussi grands à Paris qu'à Rome, à moins qu'ils ne diminuënt par les chemins. J'ai une mesure de boüis de six demi-palmes, apportée de Rome, sur laquelle j'ai pris mes mesures. Et il me semble que j'avois pris assez de peine, en la comparant si exactement avec nos deux toises, pour persuader à tout le monde que je ne m'étois pas mépris. Celui qu'il a envoyé sur du papier, n'est pas plus long que celui que j'ai de la septiéme ou huitiéme partie d'une de leurs minutes, mais je crois qu'il vaut mieux s'en rapporter à du boüis.

Quoiqu'il en soit, je vous dirai ce qui m'est arrivé sur son écriture, après vous avoir fait remarquer, que quoique la premiere ligne paroisse aussi haute que celle que je leur ai envoyée, il y a bien de la différence, tant dans la noirceur de l'impression, que dans la largeur des caractéres, ce qui pourtant change beaucoup, puisque les Majuscules mêmes trop délicates ne se lisent pas si facilement que le Romain que je lui ai envoyé, parce qu'elles n'ont pas assez de largeur, comme je l'ai remarqué dans ma Lettre.

Je n'ai pas laissé pourtant de lire sa premiere ligne de 11 pieds & demi, ou de près de 17 palmes, & un de mes Amis, sans avoir vû cette écriture, l'a lûë dans un jour qui n'étoit pas avantageux, de 13 pieds & demi, qui font environ 19 palmes & demi. Il a lû la seconde ligne de 11 pieds & demi, ou de 17 palmes. La troisiéme de 10 pieds & demi, ou de plus de 15 palmes. La quatriéme de 9 pieds, ou de 14 palmes, & la huitiéme ligne de 6 pieds, ou de près de 9 palmes, & moi j'ai lû toutes ces lignes environ à un palme plus près que lui. Je les ai fait lire encore à d'autres, & cette épreuve s'est faite en présence de plusieurs personnes, que je pourrois citer pour

témoins, s'il en falloit pour une chose où l'on ne peut imaginer aucun dessein à la dire autrement qu'elle ne seroit pas.

J'ai fait transporter ses écritures à Saint Paul, à 1620 palmes, selon la Carte de Paris, & j'avouë que je n'ai pû lire aucune ligne de l'écriture imprimée, mais les differences que j'ai données de cette écriture & de la mienne, en sont une cause suffisante, outre que la mienne étant de paroles intelligibles, elle n'est pas si difficile à lire, & je m'étois servi de celle-là, parce qu'au temps que j'avois fait mes experiences, je n'avois pû avoir imprimé les mots les plus extravagans des Indiens, que j'avois voulu faire imprimer.

Pour les Majuscules écrites à la main, avec lesquelles ils ont éprouvé leurs Lunettes de 1300 palmes loin, à Montecavallo, je les ai luës avec ma Lunette de 51 palmes, comme si j'avois été tout proche. Je les ai lûës aussi avec ma Lunete de 21 pieds, ou de 32 palmes, & même avec une Lunette de 17 pieds, ou de 25 palmes, qui double un peu, j'ai pû lire les trois premieres lignes, mais non la derniere; parce que l'écriture en est plus pressée que celle des autres, quoique la distance soit de 320 palmes plus grande que celle de laquelle ils ont éprouvé les leurs, d'où le Sr. Campani conclura tout ce qui lui plaira.

Mais pour le satisfaire entierement, j'ai fait mettre ses écritures à environ 650 palmes de distance de l'Objectif, & 700 palmes de distance de l'Oeil, n'ayant pû les mettre à 600 palmes, & avec ma Lunette de 51 palmes, j'ai lû aisément les trois premieres lignes de son Imprimé, & quelques mots de la quatriéme comme *Prosl*. Je voyois distinctment tous les chifres qui sont au bord des lignes, & si les lettres n'étoient pas tant pressées, je ne doute pas que je n'eusse lû quelque chose dans les lignes plus petites.

Mais que me sert tout cela, si je n'ai pas vû avec mes Lunettes dans le Ciel toutes les belles choses que le Signor Campani dit y avoir vûës avec tant de distinction? Si j'avois observé Saturne & Jupiter dans le temps de leur opposition avec mes grandes Lunettes, & avec l'attention nécessaire (ce que je n'ai guéres fait parce que vous sçavez, Monsieur, que depuis trois ans, j'ai toujours été malade, & cet-

cet Eté, je ne regardois les Lunes de Jupiter tous les jours un moment, que pour tâcher d'en faire en me divertissant, un systême, seulement avec ma Lunette de 12 pieds, comme je l'ai dit dans ma Lettre) & que je n'eusse pas vû ce que le Sr. Campani dit qu'il a fait voir si nettement, je casserois mes Verres, & s'ils ne le font pas voir cet Eté, que j'espere y vacquer avec plus de soin, si ma santé me revient entiere, je ne m'en servirai jamais. J'avouë que dans le mois d'Octobre que j'ai voulu voir toutes ces choses avec ma Lunette de 21 pieds, ou de 32 palmes, je n'ai vû que ce que j'ai écrit; mais ces Planettes étoient déja plus éloignez qu'en Eté, & l'Air étoit toujours un peu broüillé, ce qui fait que je veux les attendre cette année dans leur opposition, &c.]

Touchant les Ombres prétenduës de l'Anneau sur Saturne, & de Saturne sur l'Anneau. Je croi que le Signor Campani ne doit pas m'accuser, si je n'ai pas pris entierement sa pensée, comme il l'explique à présent, en disant qu'il n'a jamais crû que ce fussent des Ombres faites par l'Anneau, sur le Disque de Saturne, ou par le corps de Saturne sur l'Anneau; mais les contours de ces Corps, qui étant inégalement lumineux, faisoient voir ces apparences; car il me semble que l'on ne pouvoit guéres penser autre chose, tant en voyant la figure de *son Ragguaglio*, & les grandes qu'il a envoyées depuis, qu'en lisant ces paroles pag. 18. *Come al contrario la porzione inferiore del cerchio cioè quella che è verso l'Antartico, viene in parte dal medesimo globo ADOMBRATA & coverta.* Car comme il n'entendoit point par là cette Ombre dont j'ai parlé, qui se voit tantôt d'un côté, & tantôt de l'autre, il me semble qu'on ne pouvoit entendre par ces *Ombreggiamenti*, que les Ombres qu'il a tracées sur sa figure, outre que c'est mal appellé *Ombreggiamenti*, des parties illuminées, à cause qu'elles renvoyent la lumiere moins que les autres, & je ne crois pas que ce fût parler proprement, que d'appeller *Ombreggiamenti*, les bandes de Jupiter; ou les taches de la Lune. Mais puisque le Sr. Campani a entendu marquer seulement l'inégalité de la lumiere; qu'il dit que ses Lunettes lui font découvrir: Je n'ai plus rien à lui dire, & je n'ai qu'à souhaiter que mes Lunettes me les puissent faire voir,

parce que j'avouë que je n'ai pas vû jusqu'à présent ces différences. Mais pour ce qui est de cette Ombre que fait visiblement le corps de Saturne sur l'Anneau, & que le Sr. Campani a voulu corriger dans une seconde figure qu'il a envoyée depuis que je l'en ai averti par ma Lettre, je ne vois pas qu'il l'ait marquée, comme il me semble que je l'ai vûë: car il ne l'a marquée qu'avec des petits points qui ne sont pas plus forts que les *Ombreggiamenti* d'enhaut, ni que les bandes de son Jupiter, quoique ces bandes ne soient pas des parties ombrées, mais des parties illuminées qui nous renvoyent moins la lumiere que leurs voisines, comme font les parties moins claires de la Lune.

Mais les parties de l'Anneau qui sont dans l'ombre, ne nous doivent pas renvoyer de lumiere, puisqu'elles n'en reçoivent point. Ce que je puis dire, est que cette ombre me paroît presque aussi noire que l'espace obscur qui est entre l'Anneau & le corps de Saturne, avec lequel il me semble qu'il se joint. D'où vient qu'en 1662, il me sembloit que l'Anneau étoit séparé en cet endroit du corps de Saturne, quoique le Sr. Campani marque dans sa figure le contour intérieur de l'Anneau tout antier, & qu'il dise dans sa Lettre à Monsieur l'Abbé Charles, du 25 Novembre 1664, que si sa Lunette n'étoit bien travaillée, *farebbe l'Ombra che dal Globo cade sopra il cherchio cosi oscura, come il resto del campo over vano di esso cerchio*, ce qu'il dit qu'elle ne fait pas. Mais je serai bien aise d'apprendre, ce que les autres qui ont de bonnes Lunettes en ont jugé, & d'attendre que je le revoye cette année avec mes meilleures Lunettes; car je ne veux pas alléguer contre le témoignage des sens, s'il se trouve véritable que cette partie de l'Anneau n'étant point illuminée, doit paroître noire comme j'ai crû la voir, puisque l'Ombre même auprès de la lumiere premiere, paroît aussi noire que le Ciel, comme nous le voyons dans les ombres de la Lune, parce que nous pourrions ne sçavoir pas s'il n'y a point quelque cause qui y fasse paroître assez de lumiere, pour en distinguer le contour. Cependant quoique les choses que le Sr. Campani marque qu'il a vûës dans le Cercle & dans le Disque de Saturne soient très-particulieres, aussi-bien que ces différences de lumiere qu'il voit dans ce qui est illuminé du Disque de Jupiter, com-

comme pourtant une personne qui assure qu'il a vû quelque chose est plus croyable, que plusieurs qui disent qu'ils ne l'ont pas vûë, particulierement quand on n'y a pas pris garde, je crois que la présomption doit demeurer jusqu'à présent pour le Sr. Campani.

Je ne sçais si cette lumiere plus foible jusqu'à la moitié de l'Anneau, ne favorisera point la pensée de ceux qui voulant accommoder plutôt la Nature à leurs Principes, que leurs Principes à ce qui est, veulent que l'Anneau ne soit pas plat comme il le paroît, & comme son invisibilité entiere, quand Saturne paroît tout rond, le persuade; mais qu'il soit rond comme un bourlet. Nous pourrons en être mieux convaincus dans quelques années, puisqu'ils ne s'en veulent pas rapporter à ce que ceux qui l'ont vû tout rond, & sans que l'Anneau parût avec une largeur considérable sur le corps de Saturne, nous en assurent.

Le Sr. Campani n'ayant point répondu autre chose, à ce que je lui avois objecté touchant la raison de la longueur à la largeur de l'Anneau, qu'il faisoit trop approchante, sinon que mes Verres, qui ne font pas paroître toutes les particularitez qu'il a vûës, *Non terminano bene e che sono inetti à poter determinare la retta figura, & larghezza dell' Ellissi apparente del cerchio.* Je n'ai rien à répondre à ce qu'il dit de la foiblesse & de l'imperfection de mes Lunettes. J'en suis fâché, & je voudrois bien en avoir de meilleures, mais il sera difficile de le convaincre à l'avenir, sur cette proportion de l'Anneau, puisque la largeur de l'Ellipse va toujours diminuer, quoique si la déclinaison de l'Anneau demeure toujours la même, l'on pourra en tout temps sçavoir qu'elle a pû être sa plus grande largeur. Mais je puis bien assûrer, que la largeur de l'Anneau, n'est pas la moitié de sa longueur, & qu'il ne déborde pas tant par-delà le corps de Saturne, qu'il l'a marqué, & puisqu'il se sert des diverses figures qu'a rapportées Mr. Huygens pour excuser la sienne, il devroit avoir pris garde que toutes celles qu'il y a apparence que l'on a vûës, avec des Lunettes médiocres, sont plus larges & plus approchantes du rond que celles que l'on a observées avec de meilleures Lunettes. Cela arrive ainsi, à cause que les Objets lumineux éloignez s'arondissent toujours, & ce n'est pas une mau-

mauvaise marque pour une Lunette que de réprésenter Saturne long, & Venus en un Croissant bien délié, &c. puisque & nos yeux, & les petites Lunettes les arondissent. Mais qu'ést-ce que le Sr. Campani pourra répondre à Monsieur Huygens, qui croyant être assuré que la déclinaison de l'Anneau n'est pas de plus de 23 degrez 30 minutes, ayant vû déborder l'Anneau par-dessus le corps de Saturne, conclut dans la Lettre qu'il m'a écrite du 13 Mars, que la longueur de l'Anneau est plus que triple du corps de Saturne, qui selon la figure du Sr. Campani est seulement environ comme 67 à 31. Il est vrai que la difference ne m'en paroît pas si grande, mais Mr. Huygens l'attribuëra peut-être à la raison Optique que j'ai apportée de l'avance de la lumiere sur l'espace obscur, quoiqu'il me semble qu'il ne devroit pas conclure une si grande longueur, s'il n'a pas vû déborder la largeur plus que moi ; car si la longeur de l'Anneau étoit au corps de Saturne comme deux & demi à un, & que l'inclinaison fut 23ᵈ 30′ l'Anneau seroit justement aussi large que le corps sans déborder ; mais si l'Anneau est plus grand, il débordera un peu, & si il étoit triple, il faudroit qu'il débordât de la moitié de sa largeur, ce qui ne m'a pas paru.

Sur ce qu'il dit que je ne dois pas changer d'opinion, ni croire que l'avance que j'avois vüë fut l'ombre d'une Lune, je n'ai rien à dire, si ce n'est qu'il y a assez de quoi s'étonner pourquoi il ne l'avoit pas marquée dans sa figure. Je voudrois seulement sçavoir si elle est plus facile à découvrir que les ombres des Lunes, qu'il croit que je n'ai point vûës, & s'il est assuré que ces parties obscures qu'il y distingue, ne changent point ; car s'ils ne changeoient pas, il faudroit que Jupiter ne tournât pas sur son axe. Nous avons pourtant reçû depuis deux jours une Observation d'Angleterre, inserée dans la Relation que la Societé Royale a fait imprimer depuis peu sous le Titre de *Philosophical Transactions*, pour informer le Public de ce qu'ils découvriront de nouveau dans la Physique & dans la Méchanique, qui est fort curieuse sur ce sujet, dont voici la Version. „ L'ingenieux Mr. Hock „ fit sçavoir il y a quelques mois, à un de ses Amis, qu'il avoit ob- „ servé quelques jours auparavant, à sçavoir le 9 de May 1664, (c'est- „ le

„le 19 selon nous) environ les 9 heures du soir, avec une excellen-„te Lunette de 12 pieds, une petite Tache dans la plus grande des „trois Ceintures obscures de Jupiter, & que l'ayant observée quel-„que temps de suite, il avoit trouvé qu'environ deux heures après, „cette Tache s'étoit mûë de l'Orient à l'Occident, environ la lon-„gueur de la moitié du Diametre de Jupiter.

Cela étant, si cette Tache n'étoit pas l'Ombre d'une Lune, mais qu'elle fût dans le Corps de Jupiter, y ayant apparence que Mr. Hook aura remarqué exactement, en quelle partie du Disque, cette Tache paroissoit, il peut déduire en combien de temps Jupiter tourne autour de son Axe. Par exemple, s'il l'avoit vûë au commencement & à la fin de son Observation également éloignée du milieu du Disque, cela montreroit que Jupiter seroit 12 heures à faire son tour, & toûjours moins de 12 heures en toutes les autres positions. Il est à remarquer qu'il n'y a que la troisiéme Lune qui puisse être environ 2 heures à parcourir la moitié du Diametre de Jupiter, car les deux premieres ne sont pas si long-temps, & la quatriéme, est davantage. Je trouve que le 19 May cette troisiéme Lune a passé entre Jupiter & nous, & Mr. Hook pourra bien avoir remarqué combien il voyoit de Lunes; car la quatriéme étoit éloignée. La seconde aussi a passé ce soir-là entre Jupiter & nous, & elle passoit à l'heure de l'Observation, où elle étoit passée depuis peu, mais elle n'est pas si long-temps à passer.

Mais c'est aux SS. Cassini & Campani à nous découvrir entierement si Jupiter tourne, ou non, puisqu'ils voyent si distinctement des inégalités dans les bandes, & qu'ils y voyent quelquesfois d'autres Taches que les Ombres des Lunes, & tous les Curieux qui ont la commodité d'observer, doivent songer à découvrir une chose de si grande importance, puisque ce sera une des plus grandes Analogies pour le mouvement de la Terre.

Ce que je remarque de considérable dans l'Observation de Mr. Hook, est qu'avec une Lunette de 12 pieds d'Angleterre, qui ne font que 11 pieds 3 pouces des nôtres, il ait pû voir cette petite Tache sur les Ceintures, & il faut avoüer que cette Lunette doit être excellente. Nous

 ver-

verrons dans les Observations du Sr. Cassini toutes les belles découvertes, touchant le passage des Lunes, non pas sur les bandes, mais sur la partie du Disque clair de Jupiter, qui est entre les deux bandes, car cela est plus surprenant, puisqu'il faut qu'elles soient d'une clarté differente du Corps de Jupiter, & que la difference en soit sensible, soit qu'elles le soient plus claires, ou qu'elles le soient moins. Je ne sçai s'ils auront estimé la raison des Diametres des Lunes avec celui de Jupiter, comme j'aurois tâché de le faire, si j'avois pû les découvrir ; mais depuis que j'eus écrit ma Lettre, Jupiter étoit trop bas vers l'Horison, trop éloigné de la Terre, & l'Air trop broüillé pour bien faire ces Observations, que j'espere ne manquer pas dans quelques mois. Et l'on pourra par-là juger assez bien si les Plans des mouvemens des Lunes sont inclinez à l'Ecliptique de Jupiter, ou non, ayant toûjours égard à la Latitude de Jupiter, qui a été Méridionale depuis le mois d'Avril 1664, & à la situation de la Terre. Il seroit aussi à souhaiter que Mr. Hook eût estimé la raison du Diametre de sa petite Tache, avec celui de Jupiter.

Il y auroit bien des choses à remarquer, sur ce que le Sr. Campani dit, contraire à ce que j'ai crû avoir observé touchant la bande d'en haut, & mon Avance; car il dit que j'ai fait la bande d'en haut la plus large, quoiqu'elle soit la plus étroite de toutes, parce que je l'ai confonduë avec l'espace d'en haut, qui selon lui, est obscur. Mais il me semble que dans ma Figure, je ne l'avois pas faite bien large, quoique j'eusse peut-être marqué qu'elle se perdoit comme insensiblement, avec le haut du Disque, parce que quelquefois elle me paroissoit ainsi, & l'on peut remarquer dans sa Figure, qu'il ne l'a pas faite moins large que la bande du milieu, & que ma Tache n'est pas l'Ombre d'une Lune, & qu'il a observé ce jour-là cette même Tache, mais qu'elle n'excedoit point la bande, & ne changeoit point de place. Si cela est, je m'étonne qu'il ne l'a point marquée dans sa Figure ; mais je puis assurer, qu'elle me parut exceder la bande, quoique je ne puisse pas dire si elle changea de place, ou non ; cependant je ne vois pas que l'imperfection d'une Lunette puisse faire paroitre exceder ce qui n'excede point. Mais j'aime mieux ceder que de disputer, chacun en pensera ce qu'il lui plaira.

Je

Je n'ai rien à ajoûter à ce que j'ai dit de la difference des grandes & des petites Lunettes, quand on s'en sert de jour, & quand l'Air est agité ou rempli de vapeurs, ou illuminé, & je crois que si on se vouloit entendre, on demeureroit d'accord; car ayant lû le petit Livre du Sr. Divini, que le Sr. Campani a envoyé, je suis obligé, sans prendre parti dans leur different, dont je ne sçai pas les particularités, d'avoüer que de la façon que le Sr. Divini décrit ce qui lui est arrivé touchant sa grande Lunette, je l'aurois crû sans le contredire, parce que je sçai que dans ces rencontres de vapeurs qui montent, ou qui sont agitées dans l'Air, &c. on s'en apperçoit bien davantage avec les grandes Lunettes, qu'avec les médiocres, quoique cela n'excuse pas le peu de bonté que devoit avoir son Verre. Après que le Sr. Campani nous assure dans son *Ragguagliò*, qu'on ne pouvoit distinguer les Lettres que j'ai toutes lûës de plus loin, non seulement avec ma Lunette de 51 palmes, mais avec celle de 32.

Mais pour marquer encore la difference qu'il y a entre les grandes & les petites Lunettes, je rapporterai seulement par occasion, que le 27 Février je ne pûs voir le Comete avec ma Lunette de 9 pieds, à cause que l'Air étoit illuminé de la Lune, & je le vis avec une de 4 pieds & demi, qui avoit beaucoup d'ouverture, & qui ne grossissoit guéres, & le Vendredy 13 Mars, qu'il n'y avoit point de Lune, je le vis mieux avec ma Lunette de 9 pieds auprès de deux petites Etoiles, & avec la Lunette de 4 pieds & demi, j'eus bien de la peine à le voir, & ne pûs voir ces deux petites Etoiles. Ainsi on ne voit presque point avec les grandes Lunettes, la lumiere qui paroît au Croissant de la Lune, & on la voit mieux avec une petite Lunette, mais moins encore qu'avec la vûë simple.

On remarque aussi moins avec les grandes Lunettes qu'avec les petites, la difference entre les parties claires, & les parties obscures, ou les Taches de la Lune, dont je crois que la véritable raison vient de ce que nos yeux n'ayant pas de mesure pour juger de la quantité de la lumiere, jugent de la difference, & non pas de la raison de la lumiere. Tellement que s'il y a, par exemple, deux fois autant de lumiere dans les parties les plus claires, que dans les Taches, comme

s'il y a 100 parties dans les claires, & qu'il y en ait 50 dans les Taches, si la Lunette diminuë la lumiere dix fois, puisqu'elle diminuë également la plus forte & la plus foible, elle ne fera plus paroître que 10 parties de lumiere dans les parties claires, & 5 dans les moins claires, dont la difference, qui n'est que 5 fera paroître à nos yeux bien moins de difference entre ces deux lumieres, que quand cette même difference étoit 50, & ainsi elle les fera paroître bien plus approchantes & bien moins differentes entr'elles, & cela arrive à tous les sens qui n'ont point de mesure pour déterminer la quantité de leur objet. Et je crois qu'il n'y a que l'oüie qui en ait, du moins je n'en ai pû encore imaginer pour la lumiere, quoique je l'aye cherchée par bien des voyes, pour pouvoir déterminer en voyant deux lumieres, si l'une est plus grande, trois ou quatre fois ou davantage que l'autre, comme nous disons qu'un son est plus aigu de tant de Tons que l'autre. Ainsi nous pouvons bien par le moyen du poids, mettre dans de l'eau, du sel en quelle raison nous voudrons, mais notre goût ne s'appercevra pas de cette raison, & n'en pourra distinguer en gros, que les differences qui seront en effet d'autant plus sensibles, qu'elles seront plus grandes, mais sans pouvoir sçavoir la differente quantité de sel qu'il y aura, comme je l'ai éprouvé, & que chacun en peut faire facilement l'experience. Par exemple, je crois que la lumiere premiere des rayons du Soleil est peut-être plus de 100 fois plus grande que la lumiere seconde, quand nous sommes à l'Ombre de quelque corps, ou que les Nuës nous cachent le Soleil; cependant nous n'y trouvons guéres de difference, particulierement quand nous en sommes proches: & j'ai pris plaisir à voir les differences qu'il y avoit entre des lumieres que je sçavois être, non seulement cent fois, mais mille fois plus petites que d'autres, sans y trouver de difference approchante de cette grande inégalité. Ce qui me fait juger qu'il y a peut-être plus de 100 fois plus de lumiere dans celle des rayons du Soleil, que dans celle d'un lieu éclairé où ils n'entrent point, est fondé sur ce qui m'a semblé que la lumiere que je sçavois être cent fois moindre que celle que nous recevons sur notre Terre, comme est celle que reçoit Saturne, paroissoit encore plus claire que la lumiere

miere que nous avons à l'Ombre. Et cette difference paroît si grande de loin, que l'Ombre paroît presque toute noire, quand elle est comparée à la lumiere, & tant plus on s'éloigne, tant plus elle paroît noire, & assez approchante des Ombres des creux de la Lune dans son Croissant, & dans son Décroissant. Mais je serai bien-aise d'avoir sur cela le sentiment des Sçavans, & je les conjure de faire toutes les experiences dont ils s'aviseront, pour éclaircir cette matiere qui pourra peut-être servir à la Peinture plus que l'on ne pense.

J'enseignerai ici en peu de mots, un des moyens dont je me suis servi pour illuminer un objet en quelle raison on voudra, par le moyen de quelque grand Objectif, que j'ai nommé Planetaire, parce que je fais voir par son moyen, la difference de lumiere que tous les Planettes reçoivent du Soleil, en me servant de plusieurs Cartons, dont l'ouverture est proportionnée à la distance qu'ils ont du Soleil, pourvû que pour chaque 9 pieds, ou environ, on donne un pouce d'ouverture pour la Terre. En faisant cela, l'on voit que la lumiere que reçoit Mercure est bien éloignée de les pouvoir brûler, & qu'elle est encore assez grande dans Saturne pour y voir clair, puisqu'elle me paroît plus grande dans Saturne, qu'elle n'est sur notre Terre, quand elle est couverte de Nuées ; ce que l'on auroit de la peine à croire, si on ne faisoit voir sensiblement, par le moyen de ce Verre, dont je dirai peut-être quelque chose davantage dans mon Traité de l'*Utilité des grandes Lunettes*, où je parlerai aussi de plusieurs expériences que j'ai faites sur la quantité de lumiere, qu'un corps 10, 15 & 20 fois, &c. plus éloigné que Saturne, recevroit encore du Soleil, comme le Comete a peut-être été, s'il a toûjours été au-dessus de Saturne, ce qui servira à décider, si les Cometes ont de la lumiere propre, ou s'ils l'a reçoivent du Soleil. Sur la quantité de lumiere dont la Terre est encore illuminée dans les Eclipses de Soleil, à proportion de leur grandeur, ce qui surprendra bien du monde. Et sur la quantité de lumiere qui est nécessaire pour brûler les corps, ayant trouvé qu'en ne rabattant pas la lumiere qui est réfléchie par les surfaces des Verres, dont je ne sçai pas encore la quantité au juste, il falloit près de 50 fois autant de lumiere que nous en avons ici pour

brûler les corps noirs, & près de 9 fois davantage pour brûler les corps blancs, que pour brûler les corps noirs, & à proportion entre ces deux raisons, pour les corps des autres couleurs. D'où j'ai tiré quelques conséquences touchant la distance jusqu'à laquelle nous pouvons esperer de brûler ici des corps par le moyen des grands Verres, & des grands Miroirs.

Tellement qu'il faudroit que nous fussions encore sept fois plus près du Soleil que nous ne sommes, pour être en danger d'être brûlez. J'ai donné des Mémoires à des personnes qui sont allées dans les Païs chauds, & entr'autres un Article, pour éprouver par le moyen de grands Verres brûlans, à combien moins d'ouverture qu'ici, ils pourront brûler, pour sçavoir de-là, s'il y a plus de lumiere qu'ici, & de combien, puisque c'est peut-être le seul moyen de l'éprouver, en prenant, comme on doit supposer les mêmes Matieres: quoique la différence de l'Air déja échauffé, & dans les Païs chauds, & dans les Planettes plus proches que nous, puisse alterer, sinon la quantité de lumiere, au moins celle de la chaleur qui s'y rencontre.

Pag. 22. Cette Observation est ainsi rapportée par le R. P. Riccioli, livre 7. chap. 2. nomb. 6.

Asperum autem esse Jovem, & quidem etiam circa Margines Montibus & tumoribus evidentissime extantibus, apparet ex Schemate in Italiam misso ex Flandria, ubi talis visus perhibetur per egregium Telescopium Leandri Bandtii Abbatis Disbergensis anno 1643. *Novembris* 2. *hora* 8. 30′ *post Meridiem, cum die* 12 *Octobris præcessisset oppositio cum sole, in quo etiam Schemate videbantur duo Satellites sub Jove, ipsum instar macularum obscurantes, quarum Borealior, partem decimam sextam Jovialis Diametri occupabat, & in eodem duæ magnæ Maculæ aut Cavernæ, una rotunda, altera Ovalis septimam partem Diametri ejusdem in longum æquantes.*

Pag. 21. Cet endroit n'est pas conforme à ce qui est dans la Lettre que Mr. l'Abbé Charles a envoyée au Sr. Campani; car n'ayant pas eu le loisir de le tourner comme je voulois, afin que personne ne pût s'en scandaliser, je fus obligé d'y faire écrire deux ou trois lignes, dont il ne me souvient pas bien.

J'ai

J'ai crû que je devois citer ici les paroles du R. P. Fabry, afin que l'on sçache comment on doit expliquer les défenses que l'Inquisition a faites autrefois de soûtenir le mouvement de la Terre, à l'occasion de Galilée, peut-être parce qu'on le soupçonnoit de vouloir introduire des nouveautés dans la Religion, aussi bien que dans la Philosophie, à cause qu'il trouvoit beaucoup à redire dans celle d'Aristote, que presque tout le monde suivoit en ce temps-là, comme la seule Philosophie véritable, sur laquelle on avoit comme enté presque tout ce qu'il y a de plus mysterieux dans la Théologie.

Elles se trouvent rapportées dans un Traité d'Eustachius de Divinis, contre le système de Mr. Huygens pag. 49, où il met au long le sentiment du P. Fabry que l'on pourra voir, mais il suffit de citer les paroles qui suivent. *Ex vestris, iisque Coriphæis non semel quæsitum est, utrum aliquam haberent demonstrationem pro Terræ motu adstruendo, nunquam ausi sunt id asserere: nihil igitur obstat, quin loca illa in sensu litterali Ecclesia intelligat & intelligenda esse declaret quamdiu nulla demonstratione contrarium evincitur; quæ si fortè aliquando à vobis excogitetur (quod vix crediderim) in hoc casu, nullo modo dubitabit Ecclesia declarare, loca illa in sensu figurato & improprio intelligenda esse, ut illud Poëtæ:* Terræque Urbesque recedunt.

Ce passage a paru étrange à tous ceux qui l'ont examiné; car comment peut-on dire qu'il n'y a rien qui empêche que l'Eglise n'entende, & ne déclare qu'il faut entendre les lieux dont il est question à la lettre, si elle peut dans la suite déclarer qu'on peut les entendre autrement, ou comment déclarera-t'elle qu'on les peut entendre dans un sens figuré & impropre, si elle a déclaré auparavant qu'il falloit les entendre à la lettre? Il me semble du moins que l'on peut conclure évidemment de-là, que le Pere Fabry n'a pas crû que l'on ait décidé cette question absolument, mais seulement par provision, *quamdiu nulla demonstratione contrarium evincitur*, pour empêcher le scandale que la nouveauté causoit, ou pouvoit causer. Car n'y ayant pas d'apparence qu'il se soit expliqué sur une matiere qui est si délicate à Rome, qu'il n'ait fondé les sentimens, dans lesquels on est pré-

présentement. Si l'on y croyoit la question décidée absolument, il seroit obligé d'assurer que l'on ne pourroit pas trouver de démonstration contraire, & non pas dire, *que si on en trouvoit une*, *l'Eglise déclareroit*, &c. Car dans la verité, ces lieux se doivent entendre à la lettre, ou non, s'ils doivent être entendus litteralement, & qu'ils enseignent l'immobilité de la Terre, ils ne peuvent jamais être entendus dans un sens figuré & impropre (ce sont ses termes) comme ces paroles du Poëte, *les Terres & les Villes s'éloignent*. Et s'ils peuvent quelque jour être déclarez figurez, on ne peut pas présentement déclarer qu'on doit les entendre à la lettre, & l'on ne doit au plus considerer ce Décret, que comme un Jugement de Discipline, pour empêcher le scandale que cette doctrine causoit. Car il seroit impossible que l'on eût voulu décider absolument une chose dont l'on pourroit craindre ou esperer d'avoir dans la suite une démonstration contraire, & la verité étant éternelle, on ne peut pas dire que dans un temps, des paroles se doivent entendre à la lettre, & que dans un autre on les peut entendre dans un sens figuré.

Cela étant, & le P. Fabry nous assûrant par son raisonnement, que l'Inquisition n'a pas déclaré absolument, qu'il falloit entendre les Passages de l'Ecriture, selon le sens litteral, puisque l'Eglise peut faire une déclination contraire. Je ne vois pas qu'on doive craindre de suivre l'hypothese du mouvement de la Terre, & la seule chose qu'il y auroit peut-être à observer, seroit de ne la pas soûtenir publiquement, jusqu'à ce que les défenses fussent levées, ce qui seroit à souhaiter que l'on fist au plûtôt, afin que les sçavans Astronomes qui ne suivent pas, comme ils devroient l'Eglise Romaine, ne nous reprochent plus que nous en sommes si esclaves que nous en suivons les décisions, non seulement en matiere de Religion, mais même en ce qui regarde la Physique & l'Astronomie, quoiqu'il ne paroisse point que Dieu nous ait rien voulu enseigner du particulier de la Nature, & qu'au contraire presque tous ceux qui ont voulu trouver les principes de leur Philosophie dans l'Ecriture, soient tombez dans des erreurs insupportables, puisque nous devons seulement y chercher les maximes de la Religion & de la Morale, & non pas les principes

de

de la Physique, ni de l'Astronomie, qui sont autant inutiles pour l'autre vie, qu'elles sont utiles pour celle-ci.

Il seroit même à souhaiter que le P. Fabry procurât cette liberté à tous les Astronomes, puisque dans le poste où il est, & sçavant comme il est, il pourroit peut-être témoigner avec plus d'efficace que les autres, que cette hypothese n'est ni absurde ni fausse en Philosophie, comme on le croyoit d'abord, & qu'elle n'est nullement préjudiciable à la Foi, puisque le plus subtil Dialecticien, ni le plus embarrassant Sophiste, n'en peut tirer aucun argument qui combatte le moindre article de notre Religion, & que quand on entendroit les passages de l'Ecriture, dans un sens figuré, & selon les apparences, on ne feroit rien de contraire à l'Ecriture, puisqu'il faudra bien les entendre de la sorte, si on trouve dans la suite une démonstration dont le P. Fabry ne desespere pas entierement. Et l'on peut même penser, si l'on avoit cette liberté, qu'il abandonneroit aussi facilement son hypothese générale pour suivre celle des Anciens, qui est la plus simple & la plus naturelle, qu'il a fait depuis peu celle qu'il avoit inventée, pour expliquer tous les Phénomenes de Saturne, pour embrasser celle de l'Anneau, que Mr. Huygens a si heureusement trouvée, comme je l'ai appris il y a quelque temps, par une de ses Lettres, dont je voudrois qu'il m'eût appris le détail, qui ne peut être que très-glorieux au P. Fabry, puisque c'est un témoignage de sa sincerité, & de son zele desinteressé pour la vérité, que l'on pourroit souhaiter semblable dans tous ceux qui ont rang parmi les Sçavans, afin que la crainte de perdre leur réputation d'infaillibles, ne les fist pas défendre avec opiniâtreté des pensées qu'ils auroient condamnées dans tous les autres, & qu'ils ne défendent, que parce qu'ils ont été assez malheureux pour les avoir avancées en Public, devant que de les avoir bien examinées.

Mais pour montrer encore autrement que par le raisonnement du P. Fabry, que le Decret ne peut avoir été que provisional, fondé sur l'opinion commune de ce temps là; c'est que cette opinion est aussi qualifiée *absurde, & fausse en Philosophie*. Cependant le P. Fabry, & tous les Sçavans du parti, sçavent bien

& doivent demeurer d'accord, qu'elle n'est absurde ni fausse en Philosophie, & qu'elle ne combat ni la Physique, ni l'Astronomie. L'on peut voir par les réponses que le P. Riccioli a faites aux prétenduës absurditez & faussetez qu'alleguoient les Péripateticiens dans le long Traité de *Systemate Terræ Motæ* qu'il a fait exprès pour cela, ce qu'on en doit penser; & quoiqu'il dise qu'il n'a pas trouvé de réponse solide à deux argumens qu'il oppose, l'un pris de la percussion des corps pesans qui descendent, & l'autre de celle des corps tirez vers differentes parties du monde, c'est un avantage que ses raisons soient prises de la Méchanique, puisqu'on lui peut démontrer la fausseté de ses raisonnemens, comme on a coutume de faire dans les Mathématiques, où il y a des principes assurez. Ce que je ferois tout au long, si ç'en étoit ici le lieu. Mais pour en dire un mot en passant, quand on supposeroit que plusieurs mouvemens composez, seroient égaux. Comment le P. Riccioli ne voit-il point qu'ils pourront faire plus d'effet les uns que les autres en raison donnée, sur un corps qu'ils frapperont, nonobstant l'égalité de leur mouvement composé, puisque cette difference d'effet pourra venir de la difference d'inclinaison, selon laquelle ils frapperont ce corps. Or cette difference se rencontre dans l'hypothese des corps pesans qui descendent, comme il s'en appercevra aussitôt qu'il y pensera. Et pour ce qui est du plus grand effet qui devroit se faire vers l'Orient ou l'Occident que vers le Midi ou le Septentrion, il y a lieu de s'étonner qu'il ne soit pas satisfait de ce qui arrive dans un Jeu de Billard, qui est emporté très-vîte par un Navire, puisqu'il n'y a rien de plus juste ni de plus semblable, à ce qui doit arriver ensuite du mouvement de la Terre, pour les percussions vers differens côtez, qui ne sont point aidées ni empêchées par le mouvement commun du Vaisseau ou de la Terre, soit que ce mouvement leur soit favorable, contraire ou indifferent, puisqu'un mouvement commun, ne doit non plus apporter de changement, que s'il n'y en avoit point, ce qui est aussi évident, que cet axiome, *quand à choses égales, on ajoute ou on ôte des choses égales, les sommes ou les restes sont égaux.* Et il devroit bien s'être apperçû de la difference qu'il y a d'un corps pesant, quand il est jetté en bas, ou quand il est jetté en haut, puisque

que vers le bas, il a deux mouvemens ausquels s'oppose le corps qu'il rencontre; & que vers le haut, il n'en a qu'un : car pour faire que tout fut semblable à ce qui arrive dans le mouvement de la Terre, il devroit faire jetter son corps en bas contre un autre corps qui descendit déja aussi-bien que lui, & non pas contre un corps qui fut en repos.

Cependant ce sont-là deux seules choses qui ont donné de la peine au P. Riccioli & au P. Grimaldi dans l'hypothese du mouvement de la Terre, ayant ou méprisé ou répondu clairement à toutes les autres. D'où il est aisé de voir qu'il n'a pas crû qu'il y eut des absurditez, ni des faussetez dans cette hypothese. Cependant elle a été en ce temps-là aussi-bien qualifiée, absurde & fausse en Philosophie, comme contraire à l'Ecriture, & l'on peut même penser qu'elle n'a été déclarée contraire au sens de l'Ecriture, que parce qu'on la croyoit absurde & fausse, puisqu'il y a quantité de lieux dans l'Ecriture qu'il n'est pas necessaire d'entendre à la lettre, parce qu'en matiere de Physique, d'Astronomie, &c. on sçait bien que l'Ecriture n'en parle pas pour nous en instruire, & qu'elle n'en parle que suivant les apparences & l'opinion ordinaire des hommes, & non pas suivant la verité des choses. Car quand même les Auteurs des Livres Sacrés auroient sçû que la Terre tourne autour du Soleil, comme les autres Planetes, il ne faudroit pas s'étonner qu'ils n'eussent pas parlé autrement qu'ils ont fait, a sçavoir suivant ce qui nous paroît, & ce que le Peuple pense, puisqu'ils parloient à des hommes la plûpart ignorans en Astronomie, qu'ils n'avoient pas dessein d'instruire de ces choses, & c'est ainsi que ceux qui suivent ce sentiment en parlent dans l'usage ordinaire, car hors les occasions où ils traitent *ex Professo*, du mouvement des Astres, ils parlent du lever & du coucher du Soleil, de son élevation au midi, de son approche des Etoiles, &c. comme s'il se mouvoit, puisque les mêmes effets arrivent en apparence, soit qu'il se meuve, ou que ce soit la Terre, ce qui suffit pour s'expliquer dans l'usage ordinaire, & quand on ne veut pas enseigner l'Astronomie.

Ce qui nous doit persuader que ce Decret n'a été fait que par provision, dans la crainte que l'on a euë que cette hypothese n'eut de mauvaises suites, en renversant la Philosophie, qui étoit reçûë en ce

 temps-

temps-là, selon laquelle on étoit accoutumé d'entendre les passages dont il est question, suivant ce qu'ils sembloient signifier, quoiqu'il n'y en ait pas un que l'on puisse entendre en toutes ses parties sans figure, & que la plûpart soient en toutes leurs parties figurez, comme il seroit facile de le montrer, si je n'avois déja été trop long, & si tant d'autres ne l'avoient déja fait.

J'ai pourtant voulu m'étendre un peu par occasion, pour désabuser ceux qui n'ayant pas bien pris garde aux circonstances de ce Decret, & n'ayant pas fondé les sentimens que l'on en a, comme a pû faire le P. Fabri, condamnent mal-à-propos ceux qui tiennent le mouvement de la Terre, & en parlent comme si l'Eglise avoit décidé absolument cette question, quoique cela soit bien éloigné de la verité, de la confession même, ou de l'aveu tacite de ceux qui y prennent le plus d'interêt.

Mais il faut attendre, & examiner si le mouvement du dernier Comete ne nous convaincra point du mouvement de la Terre, non pas toutes fois d'une conviction Métaphysique, ou Mathématique, qui mene à l'impossible (comme on dit d'ordinaire) puisqu'il n'en faut peut-être pas attendre de cette sorte, mais d'une conviction aussi raisonnable, que celle qui nous fait juger que le Soleil, avec tous les autres Planettes, ne tourne pas autour de Jupiter & de Saturne, mais plûtôt que ces Planettes tournent autour de lui, puisque si l'on en vouloit chercher une démonstration de la premiere sorte, je défie tous les Astronomes qui sont au monde, de me prouver que le Soleil & la Terre ne tournent pas autour de Jupiter, ou de Saturne, ou même autour de la Lune, bien qu'il n'y en ait pas un qui ne se croye assez bien fondé, pour assurer que cela est faux, & que la derniere supposition paroisse même extravagante, quoique s'il y avoit des Habitans dans la Lune, ils croiroient être immobiles, comme nous croyons ici l'être, quand nous ne nous fondons que sur les apparences, & attribueroient tous les mouvemens qui leur paroîtroient aux autres Astres, puisqu'ils ne pourroient pas s'appercevoir du contraire. Comme pourtant nous nous mocquerions ici d'eux, s'ils vouloient s'attribuer, que le Soleil avec tout son systême, & toutes les Etoiles, fussent obligez de tourner autour d'eux, plûtôt que de vouloir tourner avec la

la Terre autour du Soleil. Ceux des autres Planettes, si on y suppoposoit des Habitans, auroient la même raison de se mocquer, que nous voulussions les obliger de tourner tous les jours autour de nous avec le Soleil, qui est le principe de leur mouvement, plûtôt que de vouloir suivre avec eux le mouvement du Tourbillon, dans lequel nous sommes aussi bien qu'eux. Et certainement Jupiter qui a quatre Lunes, & Saturne qui en a une, & son Anneau qui est un corps si prodigieux, auroient grand sujet de disputer cela à la Terre, qui n'a pas une si belle suite qu'eux, & qui est peut-être mille fois plus petite.

Au reste, je ne prétens point en tout ceci prendre opiniâtrement de parti, & je suis prêt de me soumettre & de suivre tout ce que l'Eglise en ordonnera; mais j'ai crû qu'il étoit bon de montrer, que ceux qui supposent le mouvement de la Terre, le peuvent faire, ce me semble, sans manquer de respect, & sans mériter la censure de ceux qui n'ont jamais bien examiné ce qui s'étoit passé, & qui n'ont pas sçû les desseins que l'on avoit eu, en défendant pour un temps de soûtenir cette hypothese, *quamdiu nulla demonstratione contrarium evincitur*, comme dit le P. Fabry, ou plûtôt jusqu'à ce que la crainte qu'elle n'entraînât quelque nouveauté pernicieuse à la Religion, fût passée, ce qui doit être arrivé il y a long-temps. Si ce n'est que l'on veüille se contenter d'une démonstration raisonnable, eu égard au sujet, puisqu'il est impossible d'alleguer aucune raison pour laquelle le Soleil avec tout son systême, doive tourner plûtôt autour de la Terre, qu'autour de Saturne, ou de Jupiter, ou de Mars, ou de Venus, ou de Mercure, autour desquels pourtant on croit être assuré qu'il ne tourne point.

Puis donc que nous sommes certains quand la Terre tourneroit, que nous ne pourions pas nous en appercevoir par nos sens, & quand le Soleil avec la Terre tourneroit autour d'un autre Planette, que nous ne nous en appercevrions pas davantage, ne peut-on pas en ce rencontre se contenter de raisons & d'analogies. Elles se rencontrent si bien dans cette hypothese, qu'il n'y en a pas une que l'on puisse imaginer devoir être, qui ne soit effectivement, ni aucun effet qui doive arriver, supposé que la Terre se meuve, qui n'arrive.

Si le P. Fabry s'en vouloit tenir à ce qu'il a marqué dans les pages

66, 67, 75, & 76 de son Annotation, touchant les differences qu'il dit qui se devroient rencontrer dans les Ombres de l'Anneau, si la Terre étoit au centre du Monde, ou si c'étoit le Soleil qui y fût, nous serions dans peu certains, de ce que nous en devons croire, mais je crains que les autres ne veüillent pas demeurer d'accord de ses conséquences, & qu'ils n'admettent aussitôt quelque mouvement dans l'Anneau par rapport au Soleil, comme on peut toûjours faire, quelque multiplicité qu'on soit contraint d'en supposer, quand il ne s'agit que d'expliquer un mouvement apparent.

Mais le P. Fabry n'approuvera jamais ces fictions, & elles ne s'accordent pas avec son hypothese générale, d'où vient que dans la page 67, il témoigne n'approuver pas une si grande composition, *d'Excentriques*, *d'Epicycles*, *de petits Cercles*, *avec tant & de si diverses*, *& de si changeantes Inclinaisons*, *Déviations*, *Réflexions & Librations* (ce sont ses termes) inventez seulement pour expliquer des mouvemens qui provenans du mouvement d'un autre corps, peuvent s'expliquer facilement, sans tous ces embarras: c'est pourquoi il y a apparence qu'il suivra ce que la raison lui montre être le plus naturel, & qu'à présent qu'il est assuré de l'existence de l'Anneau, *Oculorum Judicio convictus*. Comme Mr. Huygens me l'a écrit depuis deux jours, il se déclarera, *pro vera hypothesi*, car il prévoyoit en ce temps-là que, *aliud fortè majoris momenti indagare poterimus si Annularis ista hypothesis, cum veritate consentiat*, page 67, & dans la suivante, il ajoûte, *crederem inde aliquid deduci posse ad certam hypothesim statuendam*, à sçavoir si c'est la Terre ou le Soleil qui soit au centre du Monde, ou ce qui est la même chose, si c'est la Terre ou le Soleil qui se meut; car c'étoit de ces deux hypotheses qu'il étoit question. Enfin dans la page 76, il dit, *Auguror etiam aliquid deduci posse pro statuenda certa hypothesi*. Si cela arrive, on ne peut pas douter que son exemple ne soit d'un grand poids, pour faire déterminer tous les autres Sçavans, ou du moins pour les empêcher de censurer ceux qui trouvant mieux leur compte pour l'explication du systême du Monde, & de l'Astronomie dans l'hypothese du mouvement de la Terre, s'en serviront dans leurs Traitez.

T A-

TABLE

DES OUVERTURES DES OBJECTIFS DES Lunettes, dont la raison & la démonstration se verra dans le Traité de l'Utilité des grandes Lunettes, &c.

On a marqué les Fractions avec un Point.

Longueurs des Lunettes. Piés. Pou.	*Pour les Excellentes.* Pou Lig.	*Pour les Bonnes.* Pou. Lig.	*Pour les Ordinaires.* Pou Lig.	*Longueurs des Lunettes.* Piés. Pou.	*Pour les Excellentes.* Pou Lig.	*Pour les Bonnes.* Pou. Lig	*Pour les Ordinaires.* Pou. Lig
4	4.	4	3	25	3 4	2 10	2 4.
6	5.	5	4	30	3 8	3 2	2 7
9	7	6	5	35	4 0	3 4.	2 10
1 0	8	7	6	40	4 3	3 7	3 .
1 6	9	8.	7	45	4 6	3 10	3 2.
2 0	11	10	8	50	4 9	4 0	3 4.
2 6	1 0	11	9	55	5 0	4 3	3 6.
3 0	1 1	1 0	10	60	5 2	4 6	3 8.
3 6	1 2.	1 1	11	65	5 4	4 8	3 10
4 0	1 4	1 2	1 0	70	5 7	4 10	4 .
4 6	1 5	1 3	1 .	75	5 9	5 0	4 2.
5 0	1 6	1 4	1 1.	80	5 11	5 2	4 5
6	1 7.	1 5	1 2	90	6 4	5 6	4 7.
7	1 9	1 6	1 3	100	6 8	5 9	4 10
8	1 10	1 8	1 4	120	7 5	6 5	5 3
9	1 11.	1 9	1 5	150	8 0	7 0	5 11
10	2 1	1 10	1 6	200	9 6	8 0	6 9
12	2 4	2 0	1 8	250	10 6	9 2	7 8.
14	2 6	2 2	1 9.	300	11 6	10 0	8 5
16	2 8	2 4	1 11.	350	12 6.	10 9	9 0
18	2 10	2 6	[illegible] 1	400	13 4	11 6	9 8
20	3 0	2 7	2 2.				

ECRITURE SEMBLABLE A CELLE
qu'on a envoyée de Rome.

Metonem tumo-
1 liane ſapeſtuctus.

Sittet miliſirep ſcænidir
2 milichum omus bijſſuri

Genidy vecizlocze mietap
3 nitineſta cha perzyzyneno

Proſt hoiza ninec edub okceſſun
4 nauaſtuz znanelic cerzep viradz

6 Alond namziſco tanz maniſce nigoc
biſtro cas dochſiz coladgavo vadebuti

8 Quadron alameſt quadirum batur nirop
ocoſicamen mibiſiſan lilmu obuſtureſcpe

Majuſcules ſemblables à celles qu'on a envoyées de Rome.

NDRO. VII
OPTIMO MAX.
CTORI, SVO
ENTISSIMO.

Ecriture envoyée à Rome.

B Ie penſe mille ans, je penſe cent fois mille ans, & cent mille fois mille ans.

C *ETERNITÉ DE PARADIS, QVI NE TE VOVDROIT?*

A Que veux-je dire, que puis-je penſer ! Mais combien long-temps,

C TANT QVE DIEV SERA DIEV, TANT PARADIS SERA.

RÉPONSE
DE
MONSIEUR HOOK
AUX CONSIDERATIONS
DE M. AUZOUT,
CONTENUE DANS UNE LETTRE
ECRITE A L'AUTEUR
DES *PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS*,
ET QUELQUES LETTRES ECRITES
de part & d'autre sur le sujet des grandes Lunettes.

Traduite de l'Anglois.

AU LECTEUR.

Plusieurs Curieux ayant appris que Monsieur Hook, qui nous a donné dans la Préface de son excellent Livre de la Micrographie, *la Description d'un Tour, pour faire sans Formes des Lunettes de toutes sortes de longueurs, avoit fait une Réponse aux difficultés que je lui avois proposées, qui a été publiée en Anglois dans les* PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS *du mois de Juin, & que j'avois fait quelques Remarques sur sa Réponse, ausquelles il avoit encore répondu, ont souhaité que je publiasse tous ces petits Discours, afin qu'ils fussent instruits de l'Avancement qui se fait dans un sujet aussi utile & aussi important comme est celui des grandes Lunettes. J'ai crû qu'il étoit à propos de mettre aussi par occasion quelque chose de ce que le Signor Campani a écrit ici depuis que je lui ai envoyé ma Lettre imprimée, afin que l'on soit informé de tout ce qui s'est passé en cette rencontre.*

Dans la premiere Lettre du 4 May, il excuse cette façon de parler, dont il s'étoit servi *Adombrata e Coperta*, par deux endroits des Sonnets de Petrarque, ou *Adombrar*, signifie seulement cacher ou couvrir, quoique ce qui cache, ne jette pas d'Ombre, & il dit qu'il n'avoit pas entendu employer ce Mot dans un autre sens.

Il rapporte ensuite les Expériences qui ont été faites à Rome avec les yeux sans Lunettes, sur l'Ecriture imprimée qu'il m'avoit envoyée, pour voir si les yeux des Romains se rencontreroient aussi lointains que ceux de ce Païs-ci, dont voici l'Histoire. L'Expérience fut faite le 3. May dans le Jardin des Peres François de la Trinité du Mont, en présence de Messieurs Jean-Dominique Cassini, & Augustin Pinciari, où se rencontrerent huit ou neuf jeunes Hommes de bonne vûë, & entr'autres deux desquels il y en avoit un de 16 ou 17 ans qui surpassoit tous les autres. Les Ecritures furent luës au Soleil & à l'ombre, selon qu'on le trouvoit le plus avantageux, & voici les distances en palmes & onces, desquelles furent luës les differentes lignes de l'E-

l'Ecriture, que l'on pourra confronter avec celles qui font dans mes Remarques, pages 42 & 43.

	La meilleure vûë.		Ceux d'après.		Les autres.	
Ligne.	Pal.	Onc.	Pal.	Onc.	Pal.	Onc.
1	18	0	13	9	12	6
2	13	9	12	6		
3	11	6	9	11	6	6
4	10	1	6	8	5	6
5	9	6	6	5		
8	7	11	5	1		
13	3	7				

Enfuite de quoi le Sr. Campani ajoute:

V. S. faccia il confronto con l'Efperienza fatta parimente a i occhi liberi in Parigi, e poi ne concluda che paragone poteffe mai farfi in quefta maniera de i Cannochiali Romani con i cannochiali Parigini, fe quefti o quelli non fi mandaffero a Roma, o a Parigi, accioche l'uni e gli altri poffano infieme effer guardati da i medefimi occhi, all' ifteffo Oggetto, & fotto un Ciel medefimo. E fe il veder de gli occhi liberi in Roma ancorche gli occhi fiano Parigini e tanto differente dal vedere di Parigi, perche non vi ha da effere anche l'ifteffa difparita del veder con gli occhi armati di Cannochiale? io per me non fo fin ora perfuadermi altrimenti. Et pero mi pare che haverei certamente fatto gran torto a i Cannochiali Romani, fe io gli haveffi fottopofti a prove fi illegitime ed a paragoni tanto piu fproporzionati, quanto fon piu difpari le circonftanze, che omninamente tutte hanno da effere equali per farne giufto et efatto paragone, a fine poi di poterne dare retto giuditio fenza pericolo di detrarne a neffuno.

Cette perfuafion que la même difference fe rencontre en fe fervant de Lunettes, comme en ne s'en fervant point (quoique j'aye expérience du contraire, à moins que cela ne vienne de la véritable imbe-

cilité de la vûë) est cause que le Sr. Campani n'a pas voulu éprouver sur ces mêmes Ecritures sa Lunette de 50 palmes, comme nous l'attendions ici avec tant d'impatience, pour juger ce que nous devions penser de la bonté des nôtres, en comparaison des siennes, & il nous remet au temps qu'il envoyera la Lunette qu'il promet de faire pour Monseigneur le Cardinal Antoine, qu'il dit qu'il n'a pû achever par le passé, à cause de divers empêchemens qu'il a eus, ses amis ne lui ayant pas conseillé d'envoyer celle qu'il avoit, parce que la matiere n'en étoit pas fort claire, ni fort belle.

Il reconnoît dans la seconde du 12e May, que la largeur de l'Ellipse a été dessinée dans ses premieres Figures, plus grande qu'il ne falloit, & dit qu'il s'en est apperçû auparavant que je l'en eusse averti, & il en attribuë la faute au Graveur.

J'ai une semblable excuse à demander pour ma Figure, où le Graveur ayant fait l'angle de l'Ombre que fait Saturne sur son Anneau trop aigu, quoiqu'il dût être comme une portion d'Ellipse, & l'ayant entaillé trop avant, il n'y a pas eu moyen de le faire effacer entierement, quoique je lui eusse fait corriger aussi-tôt que je l'eus vû.



R E-

RÉPONSE DE M^R. HOOK,

Aux considérations de Mr. Auzout, contenuë dans une Lettre écrite à l'Auteur des Philosophical Transactions.

Traduite d'Anglois.

MONSIEUR,

En vous remerciant de tout mon cœur, de la faveur qu'il vous a plû me faire, en m'envoyant un Abregé de ce qui a été remarqué par l'ingénieux Mr. Auzout, sur la description que j'ai faite d'une Machine, pour faire des Lunettes Sphériques : Je crois être obligé, tant pour votre satisfaction, que pour ma défense, de vous renvoyer les pensées que j'ai présentement sur ses Objections: La principale desquelles, semble être contre la proposition même ; car il paroît que cet Auteur n'est pas entierement satisfait de ce que j'ai proposé une chose en Theorie, sans avoir auparavant éprouvé si elle étoit praticable. Mais premierement, j'aurois à souhaiter, que cet excellent homme, eut corrigé mes fautes par des épreuves, & non par de pures spéculations. Secondement, j'ai à lui repondre, que (quoique je n'en aye pas averti le Lecteur, afin que je le laissasse plus libre pour examiner & pour juger de l'invention) ce que j'ai proposé n'a pas été une pure Théorie, mais en quelque façon, une histoire ou une matiere de fait: car j'avois fait plusieurs épreuves, autant que mon loisir me l'avoit permis, qui n'avoient pas manqué de bon succès; mais n'ayant pas eu assez de temps, ni de commodité pour les poursuivre, j'avois crû que personne ne trouveroit à redire que je leur fisse part de la description d'une maniere qui étoit tout-à-fait nouvelle & vraye Géométriquement, & qui apparemment n'étoit pas impraticable, dont

Cette Lettre adressée à M. Oldembourg se trouve dans les Transact. Philosoph. numb. 4.

dont chacun se pourroit servir, ou non, selon qu'il le trouveroit raisonnable.

Mais rien ne m'a tant surpris, comme de voir, qu'après avoir déclaré que c'étoit une faute d'écrire cette Théorie, sans l'avoir réduite en pratique, il ait voulu l'attribuer à la Societé Royale, comme il semble le faire en un endroit de son Livre, page 27. Certainement, Monsieur, je m'estimerois fort injurieux à cette noble Compagnie, si je n'avois tâché dès le commencement de mon Livre, d'empêcher & de prévenir une semblable pensée. C'est pourquoi je ne puis interpréter autrement ce que Mr. Auzout a dit en cette rencontre, si ce n'est que, ou il n'a pas assez d'usage de la Langue dans laquelle j'ai écrit, pour entendre tout ce que j'ai dit, ou qu'il n'a pas lû mon Epître Dédicatoire à la Societé Royale: car s'il l'avoit lû, il auroit vû combien j'ai pris soin, que cette Illustre Societé ne pût souffrir aucun préjudice de mes erreurs, puisqu'elle peut tirer si peu d'avantage de mes Ouvrages. Car si l'on vouloit considérer les matieres qui sont publiées par leur ordre, ou par leur permission, comme si c'étoit leur sentiment, & qu'elle leur donnât approbation, comme si elles étoient certaines & vrayes: cela seroit fort éloigné de leurs intentions, puisqu'en donnant cette liberté, ou encourageant à publier ces sortes de choses, leur dessein est principalement, afin que les pensées ingénieuses, & l'importante matiere Philosophique de fait, soient communiquées aux Sçavans, & à ceux qui se plaisent aux Expériences, pour exciter par là les autres à les éxaminer, & à les perfectionner. Mais pour retourner au sujet, je ne trouve pas que ses Objections qu'il fait sur cette matiere, soient plus contre ma maniere, que contre toutes les autres manieres de faire des Lunettes, & ce n'est rien davantage, que ce que j'ai consideré moi-même dans le passage du même article, & toutes les difficultez qu'il apporte contre les longues Lunettes sont de même, & sont ordinairement connuës de tous ceux qui en travaillent.

Il sera aussi à propos (ce sont mes paroles) & de peu de dépense, d'avoir quatre ou cinq outils differens, un par exemple, pour toutes les Lunettes, depuis un pouce jusqu'à un pied, un autre pour les Lunettes,

nettes, depuis un pied jusqu'à dix pieds, un autre depuis dix jusqu'à cent pieds; & si la curiosité va jamais si loin, un autre pour toutes les longueurs entre 1000 & 10000 pieds, car le principe est tel, que supposant que les Mandrins soient bien faits, & d'une bonne longueur, & que l'on prenne un grand soin à travailler & à polir les Verres; je ne vois aucune raison, pourquoi on ne fera pas aussi facilement une Lunette de 1000 & de 10000 pieds, comme une de 10, car c'est la même raison, supposant que les Mandrins & les Outils soient assez forts pour ne pas plier, & supposant aussi que les Verres dont on les travaillera, soient capables d'une aussi grande régularité dans leurs parties, comme leur réfraction le demande.

Mais en second lieu, je peux dire que les Objections qu'il fait contre moi, ne semblent pas si considérables, comme peut-être il se l'imagine; car pour la possibilité d'avoir des plaques de Verre assez épaisses, & assez larges sans veines; je m'imagine que cela n'est pas présentement fort difficile ici en Angleterre, où je crois qu'il se fait d'aussi bon Verre, & peut-être beaucoup meilleur pour les Expériences d'Optique, qu'aucun que j'aye jamais vû venir de Venise.

Outre cela, quoiqu'il seroit à souhaiter que la partie la plus épaisse d'une longue Lunette, se rencontrât exactement au milieu, je peux pourtant assurer Mr. Auzout, qu'il s'en peut rencontrer de fort bonnes, quoiqu'elle en soit éloignée d'un pouce ou deux, & j'en ai une bonne présentement de 36 pieds, qui peut porter une ouverture d'environ trois pouces & demi, si on regarde la Lune ou Saturne dans le Crepuscule: cependant le plus épais du Verre est beaucoup éloigné du milieu. Et je prens la liberté de douter si jamais mon Censeur a vû de longues Lunettes, qui fut autrement, sur quoi il peut aussitôt se satisfaire, par la maniere que je lui montrerai (s'il ne la sçait pas) par laquelle la différence de l'épaisseur des côtez peut être trouvée jusqu'à la centiéme partie d'une ligne.

Pour l'extrême exactitude de la figure des longues Lunettes, personne n'en peut douter, mais c'est une chose où il est difficile d'arriver, de quelque maniere qu'on travaille. Je crois qu'il est plus facile d'en venir à bout par une Machine, qu'avec la main, & entre tou-

tes les Machines, je n'en conçois pas de plus aisées, ni de plus simples, que celle d'un Mandrin. Et pour faire des Lunettes Sphériques avec une Machine, je me persuade qu'il est difficile de trouver une autre maniere plus aisée & plus exacte que celle que j'ai décrite, où il n'y a point d'autre mouvement que celui de deux Mandrins, qui peuvent être faits avec assez de force, de longueur, & d'exactitude pour éxécuter bien plus parfaitement, ce que je ne crois pas se pouvoir faire autrement que par hazard avec la main, ou avec une force qui ne sera point accompagnée de Machine, puisque le mouvement & la force seront plus certains, & bien plus réguliers. Je sçai fort bien qu'en travaillant avec la force de la main, une Lunette de 60 pieds par la voye ordinaire, il n'arrive pas qu'un Verre, de dix qu'on a travaillez, réüssisse à être bon, comme Mr. Rives me l'a assuré, qui selon que je puis me persuader, est le premier qui en a fait de bons de cette longueur.

Car la figure de l'Outil est aussi-tôt gâtée, par cette maniere, en travaillant les Lunettes, & je gagerois bien que cela ne doit jamais faire rien de considérable. Outre cela, la force de la main que l'on y applique pour les travailler & pour les polir est inégale, & les mouvemens qu'on fait sont irréguliers; mais dans la maniere qu'il m'est arrivé de proposer par le moyen des Mandrins, il semble que tant plus le Verre & l'Outil sont travaillez ensemble, tant plus ils deviennent exacts, & si toutes les choses sont bien ordonnées, comme cela se peut faire, le polissement du Verre semble sur tout devoir rectifier la figure.

Pour ce qu'il objecte que l'Outil touche seulement le Verre dans un Cercle Mathématique, cela peut être vrai au commencement; mais devant que le Verre soit travaillé à sa juste figure, le tranchant de l'Outil doit être usé, ou mangé entierement, en sorte qu'un Anneau d'un pouce de large, touchera par tout la surface sphérique du Verre.

Même s'il est necessaire, on peut, sans beaucoup de peine, particulierement en travaillant les longs Verres, faire que toute la surface concave de l'Outil touchera le Verre. Outre cela, en conservant une

une quantité du même sable, & des poudres de différente finesse, à proportion que le Verre s'use; on peut faire la même chose, comme avec le même sable, qui devient plus fin dans la maniere ordinaire, à mesure qu'on travaille.

Il n'y a aucune difficulté à donner l'Inclinaison aux Mandrins; quoiqu'il ne soit peut être pas si aisé de déterminer de quelle longueur la Lunette faite de cette façon se tirera; mais il n'est pas question de sçavoir de quelle longueur sera la Lunette, pourvû qu'elle soit bonne, si elle est de 60 ou de 80 pieds, &c.

Il n'est pas non plus fort difficile de les mettre tous deux dans un même Plan, & il est encore plus aisé de les retenir fermes, quand ils auront été une fois arrêtez.

Pour le calcul de la proprieté d'un Verre de mille pieds, peut-être que pour cette longueur particuliere, je n'avois pas, & je n'ai pas encore calculé que la convexité d'un Verre large de 18 pouces, n'est pas plus grande que la septiéme partie d'une ligne; mais il ne s'ensuit pas delà que je n'aye pas consideré les difficultés qui peuvent se rencontrer en les faisant. Car je peux vous dire que je sçais le moyen de faire qu'un Verre convexe-plat, dont la convexité ne sera que médiocre, servira pour une Lunette de 150 pieds, & même de 300 pieds, ou plus longue ou plus courte, comme on voudra, sans changer en rien du tout sa convexité. Ainsi s'il veut de quelque maniere qu'il puisse le faire, me donner un Verre convexe-plat de 20 ou de 40 pieds de Diametre, sans veines & bien travaillé de cette figure-là, j'en ferai aussi-tôt un Telescope, lequel avec un seul Oculaire, tirera mille pieds, dont je découvrirai bientôt l'Invention, n'y ayant rien, à ce que je crois, de plus aisé, ni de plus certain; & si on peut faire un Verre convexe-plat de toutes sortes de grandeurs, entre 20 & 40 pieds de Rayon, ensorte que tant le côté convexe que le plat soient exactement polis, & d'une bonne figure, je montrerai dans peu, comment on peut faire avec cela un Telescope de quelle longueur on voudra, supposant que ce Verre n'ait aucune sorte de veines, ni aucune inégalité de réfraction.

Pour ce qui est du glissement du Verre, sur le Ciment, je ne vois

aucune raison pour cela, au moins avec le Ciment, dont je me suis servi, n'ayant jamais remarqué aucun semblable accident dans du Ciment dur.

Touchant l'Anneau qui ne porte que sur un côté du Verre en même temps, je ne vois pas comment cela peut causer aucune inégalité, puisque tous les côtez du Verre ont successivement la même Pression.

Son raisonnement touchant un Verre de 300 pieds, est le même que le précedent, sur la difficulté de travailler une surface Spherique d'une parfaite figure, & l'on peut juger s'il est considérable, tant en lui-même, qu'en la conclusion qu'il en tire (à sçavoir que nous ne devons pas esperer des Lunettes de 300 ou 400 pieds de long au plus, & que la Matiere ni l'Art ne peuvent pas aller si loin) par ce que je viens de vous dire de l'Invention que j'ai de faire quelque Objectif que ce soit de quelle longueur on voudra.

Pour ce qu'il souhaite que ceux qui promettent de lui faire voir des Plantes ou des Animaux dans la Lune (quoique je ne connoisse personne qui l'ait fait, encore qu'il y en puisse avoir peut-être quelques-uns, qui nonobstant ses Objections, ne croyent pas que cela soit impossible) eussent consideré ce qu'un homme est capable de voir avec ses yeux seuls à 60 lieuës loin. Je ne sçaurois que souhaiter à mon tour qu'il eût consideré la difference qu'il y a quand on regarde une chose entre l'Air grossier & vaporeux, comme il est près de la Terre, & entre l'Air, qui est au-dessus de notre tête, qu'il trouvera par expérience s'il observe la Lune à l'Horison, & proche le Zenith, avec une Lunette, & quand il l'aura fait, il ne desesperera peut-être pas tant en cette matiere.

Touchant son Avertissement à ceux qui publient des Théories, je ne trouve pas qu'il s'en soit servi lui-même en son propre fait; car dans sa Théorie, touchant les Ouvertures, il semble être fort affirmatif, ne doutant nullement d'assurer que les Ouvertures doivent être telles & telles dans les grandes Lunettes, parce qu'il les a trouvées de telle & telle façon dans quelques petites.

Je le remercie des Avis qu'il me donne, pour corriger quelques inconveniens qu'il croit se rencontrer dans ma maniere; mais pour le

pre-

premier, je crois que la Matiere peut être aussi bien contenuë dans un Outil concave que sur un Verre convexe. Et pour ce qui est des deux Poupées, je ne l'entends pas bien s'il differe de moi, & le pressement de l'Outil sur le Verre avec un ressort, ou avec un poids, doit ôter toute la justesse, puisque si l'un ou l'autre des Mandrins peut ceder facilement au contraire, la justesse du tout sera ôtée, car pour le tremblement & le jeu du Mandrin, je ne le comprens point du tout.

Quoiqu'il semble qu'il estime sa Théorie des Ouvertures très-bien fondée, cependant elle ne me semble pas trop claire, car le même Verre peut souffrir une plus grande ou une moindre Ouverture, selon la moindre ou la plus grande lumiere de l'Objet, si c'est pour regarder le Soleil, ou Venus, ou pour voir les Diametres des Etoiles fixes, alors les petites Ouvertures sont nécessaires; Mais si c'est pour la Lune pendant le jour, ou pour Saturne, ou Jupiter, ou Mars, alors les plus grandes font mieux. Ainsi je me suis souvent servi d'un verre de 12 pieds pour voir Saturne, avec une Ouverture de près de trois pouces, & avec un seul Oculaire de 2. pouces, convexe des deux côtez; mais quand je regardois le Soleil, ou Venus avec la même Lunette, je donnois une plus petite Ouverture, & je la forçois moins; & quoiqu'il semble que M. Auzout trouve à redire à la Lunette d'Angleterre de 36 pieds, qui n'a d'ouverture que 2 pouces 9 lignes de France, comme aussi à celle de 60 pieds qui n'a d'Ouverture que 3 pouces, je ne trouve pas qu'il ait vû des Verres de ces longueurs qui puissent porter de plus grandes Ouvertures, & il n'est pas impossible que sa Théorie des Ouvertures puisse manquer dans les grandes Lunettes.

LETTRE A MONSIEUR OLDEMBOURG

Secretaire de la Societé Royale d'Angleterre, sur la précedente Réponse de Monsieur Hook.

MONSIEUR,

Je suis très-obligé à toute votre illustre Societé Royale, & à vous en particulier, de faire assez d'état de mes petits Ouvrages, pour vous donner la peine de les tourner en votre Langue. Vous m'obligerez de leur en témoigner mes remerciemens, & en même temps mes très-humbles respects, & je n'aurois pas differé si long-temps à le faire, n'étoit que j'attendois la Réponse de Monsieur Hook, que vous m'aviez fait esperer il y a quelque temps.

Je n'avois pas moins d'impatience de la voir, que j'en avois eu l'autrefois de voir sa Machine; car je ne doutois nullement, que sa Réponse ne fût une Histoire du succès de sa Machine, & le récit de quelque excellent Verre d'une grandeur considerable qu'il auroit faite par son moyen, croyant que c'étoit là le véritable & l'unique moyen de répondre aux doutes que j'avois faits; mais je n'ai pas été moins surpris que j'avois été la premiere fois, quand j'ai vû que dans sa Réponse il ne paroissoit pas qu'il eût réduit davantage sa Machine en pratique, & qu'il se contentoit de dire, qu'il étoit facile de remedier à tous les inconveniens que j'avois proposez. Je ne sçais pas s'il croit pour cela que plusieurs autres qui doutent aussi bien que moi, du succès de sa Machine, en doivent être plus persuadez. Pour moi, quand on doute de la pratique d'une Machine, il me semble que ce n'est pas assez de tâcher de répondre aux raisons qu'on a d'en douter; & puisque la question n'est que du succès, il ne reste proprement que cette voye, pour fermer la bouche à ceux qui y trouvent à redire, que de la leur faire voir réduite en pratique, & toute autre réponse est en ha-

hazard d'être inutile, puisque s'il arrive, par exemple; nonobstant toutes les Speculations de Mr. Hook, que sa Machine ne réüssisse pas comme il pense, ce sera une Réponse perduë aussi bien que l'Esperance qu'il entretient dans beaucoup de personnes, par les assurances qu'il donne qu'elle réüssira.

Il m'excusera donc, s'il lui plaît, si je doute encore de la bonté de sa Machine, nonobstant sa Réponse, & si j'attens qu'il l'ait fait réüssir pour me rétracter de ce que j'ai dit dans mes Remarques. Je n'insisterai point davantage sur les difficultés que j'ai faites, dont je sçavois bien qu'il y en avoit quelques-unes, où l'on pouvoit remedier en particulier; mais je les accumulois toutes, pour faire craindre que si on en levoit quelqu'une, on ne pût pas satisfaire à toutes ensemble; mais je me sens obligé pour l'interêt de la vérité, & pour expliquer quelques endroits que Mr. Hook n'a pas pris selon mes sens, de faire quelques Remarques sur sa Réponse, en suivant à peu près son ordre, ce que tâcherai de faire le plus briévement que je pourrai.

Je m'étonne que Mr. Hook ait voulu exiger de moi que je réfutasse la Machine par des épreuves, & non par des Analogies que je prenois du peu de connoissance que j'avois du travail des Lunettes. Je ne vois pas pourquoi il voudroit que j'eusse perdu mon temps, & fait de la dépense après une Machine, du succès de laquelle je doutois, pour prouver à son Inventeur qu'elle n'est pas bonne; car quand j'en aurois fait une, & que j'aurois dit à Mr. Hook qu'elle n'auroit pas réüssi, eût-il voulu s'en tenir à cela, & n'auroit-il pas plûtôt pensé que je n'aurois pas bien executé sa pensée, que de condamner une Machine qu'il croit si aisée & si exacte.

Je ne croyois pas avoir donné sujet par mes paroles, de croire que je voulusse attribuer aucune faute à votre Societé, comme Mr. Hook m'en accuse. Il est vrai que les paroles que j'ai citées, & que vous m'aviez écrites, quand j'envoyai ma premiere Ephemeride, avoient été cause que je m'étois persuadé qu'en matiere de Sciences, ni en matiere de Machines, elle ne laisseroit rien communiquer au Public, que l'un ne fût fondé sur des Observations, & l'autre sur la pratique; car ne prenant pas ces paroles pour mon Ephemeride, puisque je ne pou-

pouvois me hâter trop en ce rencontre, & que je n'y assurois rien, j'avois crû que c'étoit pour me faire sçavoir leur dessein, tant en particulier, sur ce qui regardoit la nature & le mouvement des Cometes, qu'en général sur ce qui regardoit les Sciences & les Arts. Si j'avois lû l'Epître qu'il a adressée à votre Societé, j'aurois pû mieux deviner quelle étoit son dessein, quand elle donnoit la permission d'imprimer des Livres. Mais peut-être que Mr. Hook excusera bien mon peu d'intelligence dans votre Langue, & quand il sçaura que je n'avois eû son Livre que deux jours en mon pouvoir, & que je m'étois arrêté à comprendre ce qui regardoit sa Machine, & ses autres belles Inventions, & à parcourir les Figures de son Livre, & à tâcher d'entendre quelque chose dans ce qui m'y sembloit de nouveau, il n'aura pas de peine à croire que je n'avois pas lû toutes les parties de son Livre. Tellement que si quelques-uns ont crû que j'eusse voulu taxer votre illustre Societé, vous m'obligerez de leur témoigner, que cela a été fort éloigné de mon dessein, & que j'ai seulement voulu marquer que Mr. Hook ne devoit pas, ce me semble, publier sous leur aveu une Machine de cette importance, sans l'avoir éprouvée: car encore s'il en avoit averti le Lecteur, & qu'il eût dit ce qu'il me répond, qu'il avoit fait quelques épreuves qui lui en promettoient le succès, mais qu'il n'avoit pas eu le loisir de les pousser plus loin, je n'aurois rien trouvé à redire à son procedé, quoique peut-être je lui aurois proposé les mêmes doutes que je fais, afin qu'il y remediât, s'il n'y avoit pas songé.

Je me réjoüis d'apprendre que l'on fasse présentement de si beau Verre en Angleterre, puisqu'en quelque lieu qu'on perfectionne cette Matiere, il ne sera peut-être pas impossible d'en avoir. Nous avons aussi sujet d'esperer que dans la suite, nous ne devrons pas vous envier ce bonheur, puisque nous avons depuis peu une Verrerie à Paris, où il se fait du plus beau Verre qui se soit encore vû, qui selon toutes les apparences, sera merveilleux pour les Lunettes. L'Ouvrier travaillant les Glaces sans veines, & avec peu de Points. Il y en a encore une autre établie depuis quelque temps à Lyon, où l'on fait de fort beau Verre; mais je n'ai pas eu encore le loisir d'éprouver si ces

ces Verres si clairs, si blancs, & si nets de points, réüssissent mieux que ceux de Venise.

J'avouë que j'ai proposé dans mes Remarques, des difficultés qui se rencontrent généralement dans le travail des grandes Lunettes, & qui ne sont pas en particulier contre la Machine de Mr. Hook. J'avoüe aussi qu'il y a des Lunettes qui sont assez bien, quoique le centre ne soit pas au milieu de l'Ouverture; mais elles sont encore mieux quand il s'y rencontre, & qu'elles ont la même Ouverture. Je sçais même que quand le Verre a été ainsi travaillé d'inégale épaisseur, & qu'il se trouve bon & assez grand, il n'y a qu'à le couper comme je fais, après avoir pris son milieu au Soleil. J'ai une Lunette de Galilée de 6 pieds & demi, dont le plus épais du Verre, est notablement éloigné du milieu de son Ouverture, & cependant elle fait assez bien; mais elle fait encore mieux, quand le centre est au milieu de l'Ouverture, & Mr. Hook ne devoit pas croire que j'ignorasse cela, puisque je dois sçavoir que chaque partie de l'Objectif doit faire le même effet que le total, & que quand on couvriroit la moitié d'un Verre, ou tout son milieu, l'autre moitié ou ses bords, devroient encore faire l'effet de la Lunette, quoiqu'avec moins de clarté à proportion de ce qui seroit caché, pourvû qu'on ne découvre pas des bords, qui selon la longueur de la Lunette, soient trop éloignez du milieu comme il arrive, quand on veut donner grande ouverture à ces sortes de Verres. Aussi je puis l'assurer que ma Lunette de 21 pieds, celle de 35, de 45, de près de 60 & de 70 pieds, qui sont assez passables, ont été travaillées également épaisses, & qu'une que j'ai de 90 pieds, est de même. Et je ne vois pas quel sujet il a eu de douter si j'avois jamais vû de longs Verres qui n'eussent pas le même défaut que le sien, quoiqu'il soit facile s'il est assez grand, de mettre l'Ouverture au milieu.

Je ne sçais point d'autre Méthode pour voir si les Verres sont d'égale épaisseur, quand ce sont des Verres plats, polis des deux côtez, comme les morceaux de Venise, que par le moyen d'une chandelle, ou du Soleil, & pour les y mettre en les travaillant, je n'en sçais point d'autre, que par le moyen d'un petit Compas recourbé

avec une Vis ſimple, ou une Vis ſans fin, y ajoûtant, ſi l'on veut, un Cercle diviſé, &c. ſi ce n'eſt qu'on les voulût travailler ſur le Tour, contre une Blouſe bien tournée, & quand ils ſont travaillez, je n'en ſçais point de meilleur pour les réduire à une égale épaiſſeur, qu'en prenant leur milieu au Soleil. Si Mr. Hook en ſçait quelqu'autre, je ſerai ravi de l'apprendre; & s'il ne ſçait pas ceux que je lui marque, je les lui expliquerai.

Je ſuis toujours en doute juſqu'à ce que j'aye vû réüſſir le contraire, ſi un Tour ſera plus juſte que la main. Je ſçais bien que la main a beſoin d'une Machine pour ſe conduire; mais quand elle en a une, comme eſt une forme bien faite, je ne ſçais ſi elle ne fait point mieux que quand il faut encore une autre Machine; mais la pratique en doit décider, c'eſt pourquoi je n'en dirai rien davantage, de peur de perdre mes paroles, ſi le Tour de Mr. Hook réüſſit; & s'il arrive que la plus grande partie des Verres que l'on travaillera par ſon moyen, réüſſiſſe, on ne pourra plus guéres rien ſouhaiter en matiere de Lunettes; car quoiqu'un Ouvrier qui travaille dans de bonnes Formes, quand il n'y a point de défauts au Verre, faſſe plus de bons Verres que de mauvais, il eſt fort rare qu'il en faſſe d'excellens, & je m'imagine que c'eſt de ceux-là que M. Rives entend parler, quand il dit que de dix on n'en fait pas un bon.

Je ne croyois pas que ce fût Mr. Rives qui eût fait le premier, des bons Verres de 60 pieds. Si Mr. Hook avoit pû lire ma Lettre, il auroit vû qu'il y a plus de trois ans que j'en ai d'aſſez bons de 60 & de 70 pieds, & de paſſables de 90. Cependant il me ſemble qu'il n'y a guéres qu'un an que j'ai oüi dire que Mr. Rives en ait fait de 60 pieds, n'ayant auparavant entendu parler que de ſes Lunettes de 35 pieds, d'où vient que dans ma Lettre au Roy, je croyois avoir eu raiſon de dire, que les plus grandes Lunettes avoient été faites premierement dans ſon Royaume, parce que je croyois être le premier qui en eût fait de ces grandeurs extraordinaires. Mais s'il en a fait plûtôt, ou auſſi-tôt que moi; je ne lui envie point cette ſatisfaction.

J'avoüe qu'il eſt fort aiſé de gâter les grandes Formes, particulierement ſi l'on n'en a pas deux, une pour uſer, & la bonne pour ache-

achever; mais jusqu'à ce que le Tour soit éprouvé, il faut bien s'en tenir là.

Je ne comprens pas comment Mr. Hook prétend faire, afin que toute la surface concave de son Outil touche le Verre en toutes ses parties, ni quand il dit autre part qu'il est aussi aisé de conserver du doucin sur un Outil concave, que sur un Verre convexe, car il me semble que cela ne convient pas trop bien à un Anneau, comme sa Description & même la Démonstration qui n'est fondée que sur un Cercle, le fait imaginer. Je ne vois pas même, quand il entendroit tout cela d'un simple Anneau, que s'il y a des inégalités, ou du tranchant, il s'use assez en travaillant un seul Verre, pour porter dans un espace considerable, à moins qu'il ne fasse son Anneau d'une matiere fort facile à être usée.

Je voyois bien que la peine n'étant pas principalement, de faire des Lunettes d'une longueur déterminée, mais de les faire bonnes, on pouvoit répondre à mon Objection, comme a fait Mr. Hook, mais je voulois montrer qu'il étoit difficile de donner si peu d'Inclinaison que demandoient les Lunettes de 1000 & de 10000 pieds, & de conserver la Machine aussi long-temps qu'il falloit, sans qu'elle se démentît de quelques minutes.

Je ne comprens pas l'Invention nouvelle de Mr. Hook, pour faire avec un Verre de 20 ou de 40 pieds de Diametre un Telescope de 300 & de 400, voire de 1000 pieds, si ce n'est pas par le moyen d'un autre Verre concave, ou qu'il ne fasse pas le côté plat du Verre concave, pour en faire ce que Kepler appelle un Menisque. J'avoüë que cette Invention me passe; mais si c'est par quelqu'un de ces deux moyens, la Théorie n'en est pas nouvelle, car on peut voir le cas du Menisque dans Kepler, les Exercitations de Cavalieri, & la Dioptrique du Comte de Manzini; mais si l'on s'en tient à la pure Théorie, cela se peut aussi bien faire avec un Verre de 3 ou de 4 pieds, qu'avec un de 40 ou de 80; & pour l'autre cas, il y a long-temps que j'en ai trouvé la Regle générale dans ma Dioptrique, dont je donne l'usage dans mon Traité des grandes Lunettes, à l'occasion d'une pratique assez commode que j'y explique, qui est pour regarder un Object stable,

 par

par exemple, un Horloge, à travers de 3 ou de 4 Murailles sans Tuyau, comme je fais chez moi l'Horloge de Saint Paul, à travers de trois; car si l'on n'a pas d'Objectif dont le Foyer simple soit justement de la distance donnée, & qu'on veüille se servir de quelque autre Objectif que l'on a, plus long ou plus court. Je donne la Regle pour, Etant donnée la distance, le Foyer simple d'un Objectif, & la position d'un autre Verre, trouver quelle figure doit avoir ce Verre, afin que le Foyer composé des deux, se rencontre à la distance donnée. Mais d'un autre côté, s'il en veut faire un Menisque, je ne vois pas pourquoi il demande qu'il soit parfaitement travaillé du côté plat, puisqu'il le doit gâter, & s'il se sert d'un autre Verre concave, je ne vois pas pourquoi un Verre convexe des deux côtez, ne sera pas aussi bon qu'un convexe-plat; mais dans l'un & l'autre cas, je tiens un concave, grand comme il faut, aussi difficile à faire que la Lunette dont il est question; & si nous n'avons point d'autres Lunettes de mille pieds, que celles qui seront faites de cette façon, je crois que nous devons encore nous contenter de nos grandeurs ordinaires: & il est à craindre que M. Hook n'ait encore en ce rencontre trop donné à la simple Théorie, sans avoir auparavant consulté la Pratique. Si c'est par une autre Invention que ces deux que j'ai rapportées, tous les Curieux lui seront bien obligez, s'il la publie: Quoiqu'à cause du peu d'ouverture que pourra porter un Verre d'un si petit Diametre à proportion de la longueur, je crois que cette Invention, quelle qu'elle soit, ne sera pas fort utile.

Je n'ai parlé du glissement du Verre, qu'en passant, il sera pourtant averti par-là, s'il travaille des pieces de Verre pesantes, de donner ordre que le Ciment soit beaucoup plus dur que celui dont on se sert d'ordinaire, particulierement en Eté, & qu'on se garde bien de l'échauffer le moins qu'on pourra, en le travaillant, ou en le polissant.

Je n'ajoûte rien pour la pression inégale. Mr. Hook verra si cela ne contribuëra pas à faire branler sa Machine.

Je ne sçais pourquoi, dans les termes qu'il a rapportez de moi touchant les Lunettes de 300 & de 400 pieds, il n'a pas rapporté le doute que je faisois, en disant, que je croyois, &c. car il les rapporte, com-

comme si j'avois affirmé absolument la chose, ce que je n'avois garde de faire, parce qu'en matiere de pratique, je n'assure jamais rien, quoique je doute facilement de tout, quand je n'en ai pas vû le succès.

Après ce que Mr. Hook à dit dans sa Préface, que l'on pourra peut-être découvrir des Créatures vivantes dans la Lune, ou dans les autres Planettes; les Figures des Particules qui composent la Matiere & les Particuliers Schematismes & Tissures des Corps. Et ce que Mr. Descartes a dit quelque part des Corps aussi particuliers, & peut-être aussi divers que ceux qu'on voit sur la Terre, ce que Mr. Hook cite dans sa premiere Observation, page. 3. Je ne croyois pas trop dire, que de dire qu'ils nous le faisoient esperer, du moins Mr. Hook continuë lui-même dans sa Réponse à n'en desesperer pas, quoiqu'il ait mêlé les autres Planettes avec la Lune, dont il faut pourtant faire beaucoup de difference; car quand nous pourrions découvrir quelque chose dans la Lune, qui est si proche de nous, devroit-on étendre cela aux autres Planettes, dont Venus qui est la plus proche ensuite, est peut-être 50 fois plus éloignée? Mais quand elle ne le feroit que 20 fois, aussi les plus grandes Lunettes n'ont pû jusqu'à présent y découvrir les inégalités d'aucune Montagne, comme les Lunettes de 4 ou 5 pouces nous en font voir dans la Lune. Je n'avois pas même sçû jusqu'à présent, qu'elles y eussent fait découvrir des Taches semblables à celles que nous voyons fort distinctement avec nos yeux dans la Lune; mais j'ai appris depuis deux jours, qu'on avoit mandé de Pologne que Monsieur Buratini disoit y en avoir observé, sans avoir specifié la longueur de la Lunette. Il y a long-temps que je souhaitois de me pouvoir servir des miennes pour voir si j'y en découvrirois, mais je n'ai pû jusqu'à présent en trouver la commodité.

Pour ce qui est de l'Analogie, dont je me suis servi pour prouver qu'on ne doit pas voir des Animaux ou des Plantes dans la Lune, étant supposée distante comme de 60 lieuës, parce que nous voyons de ces sortes de choses sur Terre de 10 ou 12 lieuës. Mr. Hook devoit remarquer que je ne faisois pas une comparaison d'égalité; car je sçavois bien que l'Air grossier, qui est vers l'Horison, fait une notable

difference d'avec celui qui est sur notre tête. J'ai autrefois supputé, selon les diverses Hypotheses, de la hauteur de l'Air grossier, combien il y avoit plus d'Air à percer, quand l'Astre étoit Horizontal, que quand il étoit au Zenith, ou en d'autres Elevations sur l'Horizon, & s'il m'en souvient, en posant l'Air d'une lieuë de haut, il y en a environ 47 fois autant à l'Horizon qu'au Zenith, en le posant de deux lieuës, il y en a environ 34 fois autant, en le posant de 10 lieuës, environ 15 fois autant, & tant plus on le suppose haut, tant plus la proportion diminuë. D'un autre côté, ayant regardé la Lune un peu après être levée, je n'ai pas vû en certaines rencontres une si grande difference que celle des raisons que je viens d'apporter, & même j'ai vû quelquefois avec surprise, quand le temps étoit fort net, les Taches de la Lune plus distinctes que je n'ai jamais fait, quand la Lune a été fort élevée; parce que les estimant plus grandes, quoique je sçache par expérience qu'elles ne sont pas aggrandies (de quelque cause que vienne cet effet, dont il n'est pas ici le lieu de parler) cela faisoit que j'en distinguois mieux les contours & les particularités, & ce sont ces Expériences qui m'ont fait faire la comparaison entre dix ou douze lieuës de distance sur Terre, & 60 lieuës que je supposois que nous serions comme distans de la Lune, car peut-être que les Vapeurs Horizontales n'apportent pas en plusieurs rencontres cinq ou six fois plus d'obstacle. Et puis ces grandes Lunettes dont je parle, devant à cause de leur peu d'ouverture, à proportion de celle de notre œil nud, apporter peut-être plus de 50 ou 60 fois moins de lumiere: je croyois que cela récompenseroit bien ce que les Vapeurs pouvoient apporter de difference; car je ne voulois pas tout dire dans mes Remarques, & je réservois le principal pour mon Traité, où je parle des plus petits objets que nous pouvons esperer de voir dans la Lune, par Analogie, à ce que nous pouvons voir sur Terre: mais en attendant, puisque nous n'avons point d'Animaux terrestres qui ayent plus de 3 toises de Diametre, je prie Mr. Hook qu'il prenne la peine d'éprouver s'il distinguera un Animal grand d'un pied, de 60000 pieds de loin, ou de 10000 toises, & qu'il juge après cela, s'il doit esperer de voir des Créatures vivantes seulement dans la Lune, à moins qu'elles

les ne soient sans comparaison plus grandes que les nôtres, & afin d'oter même la trop grande quantité d'Air, qu'il éprouve, s'il verra un pouce de 5000 pieds ou de 800 toises, ou une ligne, par exemple un Moucheron, de 416 pieds, ou de près de 70 toises: enfin pour le dire en un mot, s'il verra distinctement sur Terre sous un Angle de 35 ou 36 secondes.

Si je n'étois déja trop long, je pourrois expliquer sur quoi est fondée ma Théorie des Ouvertures des Lunettes; mais je suis surpris que Mr. Hook m'objecte que j'ai manqué en la donnant, contre la maxime que je croyois raisonnable, qui est qu'à moins que l'on n'aye pas eu le temps, ni la commodité d'éprouver une Machine, je ne trouvois point à propos qu'on la proposât comme bonne, qu'on ne l'eût éprouvée, ou au moins qu'il en falloit avertir pour empêcher les Ouvriers de perdre du temps, & de faire de la dépense, & pour les empêcher aussi de se mocquer des Théoriciens, quand ils verroient que leurs Machines ne réüssiroient pas, car en donnant ma Théorie, je ne prescris aucune Machine à faire, je ne fais point perdre de temps, ni faire de la dépense à personne; mais s'il arrive que les Ouvriers n'arrivent pas à une si grande perfection, ils ne laisseront pas de se servir de leurs Verres, avec l'ouverture qu'ils pourront porter, mais ils devront toûjours tâcher d'en faire de meilleurs, en quoi je ne vois rien qui les incommode, & la difference est si grande de la Théorie, qui prescrit la perfection d'une Regle, avec une Machine que l'on publie, que je ne sçais pas comment Mr. Hook m'a voulu objecter cela.

Il devoit aussi prendre garde que cette Table est faite pour déterminer l'ouverture des Lunettes, quand elles la peuvent porter la plus grande, & dans une lumiere médiocre, & que quand la lumiere est trop forte, on peut en donner moins, comme la plûpart font, mais qu'y ayant d'autres moyens de remedier à une trop grande lumiere, par exemple, en se servant d'un Verre coloré ou d'un Verre enfumé, comme fait Mr. Huygens. Il ne devoit pas objecter contre ma Table cette Méthode, qui n'est peut-être pas la meilleure; je pourrois remarquer que bien qu'il mette Mars entre les objets qu'il croit que l'on pourroit regarder avec une grande ouverture, j'ai presque toûjours

jours trouvé le contraire; & quand je n'ai pas voulu me servir de Verre coloré, il m'a fallu diminuer l'ouverture presque autant pour lui que pour Venus, & pour Mercure pour le voir bien terminé & sans couleurs, & je ne sçais pas si cela ne vient point de sa petitesse.

Je n'aurois plus rien à ajoûter, si Mr. Hook avoit lû mes Remarques, où je rapporte que je donne à ma Lunette de 35 pieds, 3 de nos pouces d'ouverture, & quelquefois davantage. Cependant il dit qu'il ne trouve pas que j'aye vû des Lunettes de 36 pieds, qui portent plus de 2 pouces 3 quarts, ni de 60 pieds qui portent plus de 3 pouces d'ouverture; mais je le puis assurer, que ma Lunette de 45 pieds porte fort bien 3 pouces & demi, & celle de près de 60 pieds 4 pouces, ou au moins 3 pouces 3 quarts, &c. Ainsi si mes Lunettes n'approchent pas des ouvertures des excellentes, ni des bonnes, elles portent très-bien celles des ordinaires; & ma Théorie ne s'éloigne pas de la Pratique.

Voilà, Monsieur, ce que j'ai jugé à propos de vous écrire sur la Réponse de Mr. Hook, auquel vous m'obligerez de faire mes très-humbles baise-mains, & de lui expliquer ce que vous jugerez à propos.

J'aurai fort souhaité qu'il nous eut fait sçavoir le particulier de son Observation de Jupiter du mois de May 1664. que j'ai inserée dans mes Remarques, & qu'il m'eut mandé si j'ai bien deviné: S'il a la bonté de le faire, je lui en aurai l'obligation. J'espere dans la suite, avec l'aide d'un Dictionaire, pouvoir comprendre quelque chose dans votre langue. C'est pourquoi si vous voulez m'envoyer son Observation en Anglois, je tâcherai de la déchifrer,

J'ai remarqué dans la page 60 de vos Transactions ligne 10, vous avez laissé une faute que j'avois mise dans l'Errata, où au lieu de la huitiéme partie d'une ligne, il y avoit la centhuitiéme; car il faut effacer cent, comme il est dans l'Errata à la fin. Cependant vous avez mis *hundert part of a line*. Je ne sçais comment ce cent s'y étoit glissé; car il faut remarquer que selon que l'on fait les Verres plus grands que ce qu'ils peuvent porter d'ouverture, (comme on les fait toujours) ils ont un peu plus de convexité que n'a leur ouverture, & que selon ma

ma Table, les excellentes ont toujours dans leur ouverture, la neuviéme partie d'une ligne de convexité, les bonnes environ la douziéme partie, & les ordinaires la seiziéme partie d'une ligne, soit qu'elles soient petites ou grandes, ayant toujours une égale convexité (ce qui est bien remarquable, & à quoi je crois que personne n'a encore pensé) comme il s'ensuit de ce que les ouvertures sont en raison sous-doubles des longueurs. Mais parce que je ne voulois pas tout particulariser dans mes Remarques, & que je remettois cela à l'endroit où je donne la démonstration de cette raison sous double: Je m'étois contenté de dire, que les grands Verres, en toute la grandeur qu'on les travaille (qui est d'ordinaire dans les grands, deux ou trois pouces plus que l'ouverture qu'ils peuvent porter) n'avoient qu'environ la huitiéme partie d'une ligne de convexité. Je suis, &c. *A Paris le 4. Juillet 1665.*

LETTRE DE MONSIEUR OLDEMBOURG,

Sécrétaire de la Societé Royale d'Angleterre, contenant la seconde Réponse de Monsieur Hook à Monsieur Auzout, &c.

MONSIEUR,

Sçachant que les personnes d'esprit s'employent fort à présent ici à cultiver l'Astronomie, l'Optique & la Dioptrique, j'ai crû que je leur ferois plaisir, si je publiois en Anglois tout ce qui se fait ailleurs de considérable sur ces matieres, & jugeant que vos Ecrits y pouvoient contribuer, je me suis persuadé que vous ne trouveriez pas mauvais si je les publiois dans la Langue qui est universelle par toute l'Angleterre, où votre sçavoir est estimé, comme il le mérite.

Mr. Hook vous baise les mains, & témoigne qu'il vous est très-particulierement obligé de la maniere d'agir avec lui, dont vous usez

dans ma Lettre que vous m'avez adressée. Certes, Monsieur, c'est le vrai moyen d'entretenir le commerce entre les honnêtes gens, & les grands esprits, que de s'entrerepresenter civilement & franchement les uns aux autres, les pensées & les inventions que l'on a, sans s'offenser ou se piquer, afin d'exciter mutuellement les génies de s'entr'instruire les uns les autres, & d'avancer les sciences par ce moyen. S'il vous plaît de continuer d'agir ainsi avec l'Auteur de la Micrographie, qui assurément est fort sçavant dans les Mathématiques & dans les Méchaniques, je vous puis assurer que vous le trouverez franc & généreux, pour reconnoître vos civilitez, & capable de se revancher des découvertes qu'il vous plaira lui communiquer.

J'en serai, si vous voulez, le médiateur, puisque vous ne sçavez pas assez d'Anglois pour lui écrire, ni lui assez de François pour vous répondre.

Pour venir à la matiere de votre Lettre, Monsieur Hook dit premierement, qu'il n'a pû encore satisfaire, ni à ses propres désirs, ni à tous vos doutes, par une expérience parfaite de l'Invention qu'il a proposée; & la contagion présente, dispersant notre Societé en divers quartiers, & Mr. Hook étant aussi allé à la campagne, où il n'a point la commodité de rien exécuter dans sa Machine, nous sommes obligez d'avoir encore patience pour quelque temps.

2. Il se réjoüit fort avec nous autres, d'entendre que l'on fait présentement de bon Verre en France, aussi-bien qu'en Angleterre, & vous assure que ce Verre là, qui est sans veines & sans points, est le meilleur pour toutes sortes de Verres Optiques, mais principalement pour des Oculaires, & pour les Objectifs des Microscopes.

3. Il dit, qu'il peut trouver la différence de l'épaisseur des Verres, par des Compas, quoiqu'il doute si cela se peut faire par des Compas dividans (comme nous les appellons ici) à la façon commune, se figurant que la différence en est si petite dans les longues Lunettes, qu'elle sera difficilement sensible a tels Compas : Il ajoute, qu'il le peut aussi faire par le moyen d'une chandelle ou du Soleil, dont vous parlez dans votre Lettre.

4. Il affirme positivement, qu'il y a trois ans à cette heure, que Mr. Rives

Rives fit sa premiere Lunette de 60 pieds, convexe des deux côtez; & que c'est la premiere fois qu'il apprend, qu'on en avoit fait ailleurs, ou devant, ou environ ce temps-là, ajoutant pourtant, qu'il ne veut disputer avec personne cette prérogative, n'y ayant point du tout d'interest.

5. Touchant le moyen de faire, que l'Outil touche le Verre dans toutes ses parties, il dit qu'il est nécessaire que l'Outil soit tourné assez approchant de la concavité requise, ce que le mouvement de la Machine dirigera en usant la surface de l'Outil, n'étant pas besoin non plus, que le Verre soit ôté pour tourner l'Outil à cette fin là. Et il est persuadé que l'Etain ou le cuivre pourront le mieux servir à cet Ouvrage.

6. Quant à son invention, pour faire avec un Verre d'un petit diametre, un Telescope fort long, il m'assure que les conjectures que vous avez mises dans votre Lettre, n'y touchent point du tout, le moyen étant fort different de tout ce qui en a été jusqu'ici imaginé. Il n'en fera pourtant pas un si grand secret que de le céler, principalement si quelque habile homme, en lui découvrant quelque autre secret, lui donne occasion de le communiquer.

7. Quant au point de la possibilité de voir des Animaux dans la Lune, il assure qu'avec un Verre d'une longueur qui n'est pas extraordinaire, selon son calcul touchant la distance de la Lune. Il a vû une partie de la Lune distinctement définie, qui étoit plus petite que quelques maisons, qu'il connoît ici en Angleterre, & quant aux autres Planetes, principalement Jupiter, il ajoute, que dans peu de temps peut-être, il fera voir au Monde qu'on y peut voir plus, même avec des Lunettes ordinaires, que l'on n'y a pris garde jusques ici.

8. Touchant la difference entre l'épaisseur horizontale & verticale de l'Air, Monsieur Hook prend la liberté de vous dire, que quoique dans un endroit de votre Lettre, vous croyez en certaines rencontres, que la difference de la proportion n'est pas si grande comme de 47 à 1. Il peut rendre manifeste, que quelquefois elle est plus grande que 100 à 1; & que néanmoins il peut faire voir la hauteur de l'Air plus grande, qu'aucune mentionnée dans votre Lettre, où il considére

qu'il faut nécessairement que l'Air de France differre beaucoup d'avec celui d'Angleterre, si vous avez fait ces découvertes, dont vous parlez, devant que la Lune fût élevée sur l'horizon de quelques dégrez.

9. Pour ce que vous dites touchant le plus petit Angle visible, je sçais qu'il y a quelque temps que Mr. Hook, à l'occasion d'expliquer quelques Instrumens Mathématiques, a fait voir qu'il y a fort peu d'yeux qui puissent distinguer un Angle plus petit que d'une minute, quoique quelques-uns par pratique se puissent accoutumer d'en voir un plus petit: c'est pourquoi il avoue ce que vous dites touchant un Angle visible, & néanmoins il persiste de ne croire pas impossible, de voir une partie de la Lune aussi petite que quelques Animaux.

10. Ce que Monsieur Hook a dit touchant Mars le Planette, il m'assure de l'avoir essayé plus de 100 fois, avec une grande Ouverture, & y avoir bien réüssi.

C'est, Monsieur, tout ce que j'ai pû tirer de lui dans l'état où nous sommes à présent. Si vous avez quelque chose à lui répondre, ou à communiquer à nos Philosophes, je ne laisse pas d'avoir correspondance avec eux toutes les semaines, &c. *A Londres le 23. Juillet 1665.*

LETTRE A MONSIEUR OLDEMBOURG,

Sécrétaire de la Societé Royale d'Angleterre.

MONSIEUR,

Mon dessein dans tout ce que j'écris, étant, uniquement de rechercher la verité, sans me préocuper ni pour mes pensées, ni contre celles des autres, comme je crois que doit faire tout Philosophe. Il me semble que le vrai moyen d'y réüssir, est d'exposer le plus

plus clairement que l'on peut, ses sentimens; & quand on est obligé de combattre les autres, de le faire sans aucuns termes offençans. J'ai de quoi me réjoüir que votre sçavant Monsieur Hook soit de même humeur, & qu'il prenne en bonne part ce que je lui ai écrit, devant être persuadé que le seul dessein de sçavoir la verité m'a fait écrire, que j'ai écrit, & ce que j'écris encore à présent, & vous m'obligerez de l'en assurer, etant prêt de me dédire aussi-tôt qu'il aura fait réüssir son Tour, ou qu'il m'aura convaincu de m'être trompé en quelque chose.

Puisque vous souhaités que je vous dise encore mon sentiment sur la seconde Réponse, je marquerai trois ou quatre choses, dont une plus ample explication ne vous sera peut-être pas désagréable; & cependant je souhaite que Mr. Hook puisse être bientôt en état d'achever les épreuves nécéssaires; pour voir s'il pourra faire réüssir son Tour, afin que l'on sçache enfin, ce que l'on doit espérer d'une pensée si ingénieuse.

Je ne sçai si nous serons dans la suite aussi heureux que je m'en étois flatté, touchant la bonté du Verre que l'on fait, tant ici qu'à Lyon, pour les Lunettes, & si nous ne serons point contraints de nous contenter encore de celui de Venise, (à moins que vous n'ayez la bonté de nous envoyer quelques plaques du vôtre) quoique la quantité des points qui s'y rencontre à présent, quand même il seroit sans veines, le rende peu propre à faire de bons Oculaires, où ces sortes de points nuisent beaucoup, particulierement dans les Microscopes & dans les grandes Lunettes, quand on les veut forcer ou charger (comme vous dites) quoiqu'il ne paroisse pas qu'il nuise tant aux Objectifs; car en ayant voulu éprouver, je n'ai pas eu la satisfaction que j'en esperois, particulierement de celui de Lyon. Mais il en faut faire encore d'autres épreuves devant que de désesperer entierement.

Je vois bien que Mr. Hook veut, à quelque prix que ce soit, découvrir des Animaux dans la Lune, mais je crois qu'il doit se contenter, s'il peut y découvrir quelque Ville ou quelque Château: car l'on sera assuré après cela, qu'il y aura des Animaux, ou si les parties obscures que nous y voyons sont des Mers, & qu'on fasse des

Flottes en ce Planette-là pour se battre, comme l'on fait ici, ce seroit une chose assez divertissante, de voir quelque jour une Flotte ou deux, de cent, ou six vingt Vaisseaux chacune, voguer sur leurs Mers, comme les habitans de la Lune en pourroient voir présentement sur les nôtres. Si l'on pouvoit distinguer de si loin des objets aussi petits comme sont nos plus grands Vaisseaux ; car selon les calculs que j'ai faits autrefois, en donnant 600 lieuës au Diametre de la Lune, avec une Lunette qui grossiroit deux cens fois un objet vû sous l'Angle d'une minute, ne contiendroit que 300 Toises, & quelquefois moins, & par conséquent nos plus grands Vaisseaux, ne seroient vûs que sous un Angle de 5 ou au plus de 6 secondes. Tellement qu'une Flotte de cente ou de six vingt Vaisseaux seroit un objet assez considérable, pourvû pourtant qu'on en pût distinguer les parties. Et si l'on mettoit la Lune deux fois plus près de la Terre que les Astronomes n'ont coûtume de la mettre, comme il semble que Mr. Hook la suppose, ne l'éloignant pas plus de 35 demi Diametres, alors le Diametre de la Lune, seroit presque une fois plus petit, & ne contiendroit guéres que 300 lieuës. En ce cas-là un objet vû sous un Angle d'une minute, ne contiendroit que 150 Toises, & un Vaisseau seroit vû sous un Angle de 10 ou 12 secondes ; & c'est peut-être sur ce calcul que Mr. Hook dit qu'il a vû des objets qui ne devoient pas être si grands que quelques maisons qui sont en Angleterre. Car; par exemple, ici le Louvre, quand il sera achevé avec toutes ses Galeries, aura bien 160 ou 180 toises de Diametre, mais je ne sçais, si la supposition d'une distance si proche s'accommodera avec les Observations. Outre qu'il faudroit pour cela qu'il se fût servi de Lunettes qui agrandissent les objets deux cens fois ; car si les siennes, qu'il dit n'être pas extraordinaires, ne grossissent, par exemple que cent fois, il faudroit doubler la grandeur de l'objet, & ainsi au lieu de 150 toises, il faudroit qu'il en eut 300, & ainsi à proportion.

Mais quand cela seroit, il y auroit encore bien loin d'un objet de 150 toises à un de 3, & même quand nous voyons sur Terre sous un Angle de 1 minute, nous ne distinguons aucune partie dans l'objet,

jet, & felon les diftances où nous avons pû lire de l'Ecriture, c'eft-à-dire, quand nous avons commencé de diftinguer les objets, je trouve qu'il faut pour le moins un Angle de 4 minutes. Quand nous aurons des Lunettes qui groffiront mille fois, il faudra faire d'autres calculs. Nous verrons cependant avec plaifir, ce que Mr. Hook dit avoir remarqué de particulier dans Jupiter avec des Lunettes ordinaires.

J'ai quelquefois penfé aux changemens qu'il y a apparence que les Habitans de la Lune découvriroient dans notre Terre, afin de voir fi j'en remarquerois quelques-uns femblables dans la Lune. Par exemple, il femble que la Terre changeroit de face dans les diverfes Saifons de l'année, comme l'Hyver, qu'il n'y a prefque rien de verd dans plus de la moitié de la Terre, qu'il y a des Païs qui font tout couverts de neiges, d'autres tout couverts d'eaux, quelques-uns tout couverts de nuées, pendant plufieurs femaines, qui ne le font pas dans une autre Saifon: le Printemps, que toutes les Forêts & les Campagnes font vertes; & l'Eté que de grandes Campagnes font jaunes, &c. Il femble que ces changemens font affez confidérables dans la force de la réfléxion de la lumiere, pour être remarquez, puifque nous voyons tant de differences de lumieres dans la Lune.

Nous avons des Fleuves affez confiderables pour être vûs, & ils entrent affez avant dans les Terres, avec une largeur capable d'être remarquée. Il y a des Flux en certains endroits qui s'étendent dans un affez grand Païs, pour y faire paroître du changement, & il flotte quelquefois fur nos Mers des glaçons bien plus grands, que les objets que nous fommes affurez de pouvoir voir dans la Lune.

Nous défrichons des Forêts, & nous deffechons des Marais d'affez grande étenduë, pour faire un changement confiderable, & les Hommes ont fait des Ouvrages qui faifoient des changemens affez grands pour être apperçûs.

Il y a auffi en plufieurs endroits des Volcans, qui femblent être affez grands pour pouvoir être diftinguez, particulierement dans l'Ombre, & quand le feu prend à des Forêts de grande étenduë, ou à

à des Villes, on ne peut guéres douter que ces objets lumineux ne parussent ou dans une Eclipse de Terre, ou quand ces parties de la Terre ne sont point illuminées du Soleil. Cependant je ne sçache encore personne qui ait remarqué des choses semblables dans la Lune, & l'on peut assez raisonnablement assurer qu'il n'y a aucun Volcan, ou qu'il ne brûle pas en ces temps-ci.

C'est à quoi il faut que tous les Curieux qui ont de bonnes Lunettes prennent fort garde, & je ne doute point que si l'on avoit une Carte très-particuliere de la Lune, comme j'avois fait dessein d'en faire une avec la Topographie (pour ainsi dire) de tous les lieux considérables, nous ou notre posterité n'y remarquât quelques changemens. Et si les Cartes de la Lune de MM. Hevelius, Divini & Riccioli sont exactes, j'ai remarqué des endroits assez considérables, où ils mettent des parties claires, au lieu desquelles j'en vois d'obscures. Il est vrai que s'il y a des Mers, il ne peut guéres arriver autrement qu'il arrive sur Terre, où il se fait des alluvions en certains endroits, & où la Mer gagne les Terres en d'autres.

Je dis toûjours, si ce sont des Mers que les Taches que nous voyons, comme la plûpart le croyent, ayant plusieurs raisons qui me font douter que ç'en soit, dont je parlerai quelqu'autre part. Et j'ai quelquefois pensé s'il ne se pourroit pas faire que toutes les Mers de la Lune, s'il faut qu'il y en ait, fussent du côté de l'autre Hemisphere, & que ce fût pour cette raison que la Lune ne tourne pas sur son Axe, comme la Terre, dans laquelle les Terres & les Mers sont comme balanceés. Que de-là vient aussi qu'il ne paroit point qu'il s'y éleve des Nuées, ni des Vapeurs assez considerables pour être vûës, comme il s'en éleve sur la Terre, & que ce défaut de Vapeurs, est peut-être cause qu'il n'y a point de Crepuscule, comme il semble qu'il n'y en a point, n'en ayant pû encore distinguer aucune marque.

Car il me semble qu'on ne peut pas douter, que ceux de la Lune ne vissent notre Crepuscule, puisque nous voyons qu'il est sans comparaison plus fort, que n'est pas la lumiere que la Lune nous envoye quand elle est pleine ; car un peu après le Soleil couché, quand nous ne recevons plus la lumiere premiere du Soleil, il fait encore sans

sans comparaison plus clair qu'il ne fait dans la plus belle nuit de la pleine Lune. Cependant puisque nous voyons dans la Lune, quand elle croît, ou qu'elle décroît, la lumiere qu'elle reçoit de la Terre, nous ne pouvons pas douter que les Habitans de la Lune ne revissent de même dans la Terre, la lumiere dont la Lune s'éclaire, avec peut-être la difference qu'il y a entre leur grandeur.

A plus forte raison donc, ils devroient voir la lumiere du Crepuscule, qui est comme nous avons dit, sans comparaison plus grande.

Cependant nous ne voyons aucune lumiere foible, par delà la section de la lumiere, qui est partout presque également forte, & l'on n'y distingue absolument rien, pas même cette partie la plus claire que l'on nomme *Aristarchus*, ou *Porphyrites*, comme je l'ai éprouvé plusieurs fois, quoique l'on y voye la lumiere que la Terre y envoye, qui est quelquefois si forte, que dans le décroissant j'ai souvent vû distinctement toutes les parties de la Lune qui n'étoient point éclairées du Soleil, avec la difference des parties claires, & des Taches jusqu'à les pouvoir toutes reconnoître.

Aussi les Ombres de toutes les cavités de la Lune, semblent être plus fortes qu'elles ne seroient, s'il y avoit une lumiere seconde; car quoique de loin, les Ombres de nos corps environnées de lumiere, nous semblent presque noires, toutesfois elles ne le paroissent pas tant que celles de la Lune, & celles qui sont sur le bord de la Section ne devroient pas paroître de même.

Si cela est, il faut qu'il y ait dans ce Globe là quelqu'autre maniere pour humecter leurs Terres, que celle qui est ordinaire ici, par exemple, des Rosées pendant leur longue nuit, &c. Car même la disposition des Cavités & des Montagnes de la Lune, ni celle des parties que l'on prend d'ordinaire pour ses Rivages, ne semble nullement propre pour y laisser couler des Fleuves comme les nôtres, ainsi que chacun s'en appercevra facilement. Je ne veux pourtant rien déterminer de toutes ces choses. Quand j'aurai long-temps observé la Lune avec mes grandes Lunettes, lorsque j'en trouverai la commodité, peut-être que j'en apprendrai davantage que je n'en sçais présentement, du moins cela excitera tous les Curieux à tâcher de faire les mêmes Ré-

marques, & peut-être d'autres, dont je ne me suis pas avisé.

En voilà peut-être trop sur cette matiere pour une Lettre, mais l'occasion m'a fait mettre ici une partie de ce que j'ai médité autrefois sur ce sujet, d'où l'on pourra conclure que nous avons bien des changemens plus grands à tâcher d'observer dans la Lune, devant que de nous mettre en l'esprit de vouloir y découvrir des Animaux.

Pour ce qui est de la hauteur des vapeurs, dont Mr. Hook semble parler si affirmativement, je ne sçais si nous en sçavons assez pour cela, & jusqu'à ce que d'assez habiles Observateurs, ayent été sur les plus hautes Montagnes, & y ayent même demeuré quelque temps pour observer tout ce qui regarde l'Air, les Vapeurs, les Refractions des Astres, &c. je ne sçais si l'on peut rien assurer, par ce que nous en connoissons jusqu'à présent. Je ne sçais pas même si après cela nous en aurons assez de connoissance; je sçais qu'il a été des personnes de la part de la Societé Royale, sur le Pic de Tenerif; mais je n'ai pas appris le détail de la Relation, qu'ils en ont faite, ni s'ils ont fait beaucoup d'Observations & d'Expériences qu'il seroit à souhaiter que l'on eut faites. Il me souvient qu'en ce temps-là, on vous envoya un Memoire que j'avois fait, où il y en avoit pour le moins cinquante, dont je m'étois avisé, si vous voulez, Monsieur, me faire part de cette Relation, vous m'obligerez extraordinairement.

Je n'ai mandé à Mr. Hook, que le cas du côté concave, ou du Verre concave pour alonger le foyer d'un Objectif tant qu'on voudra, ce n'est pas qu'on ne puisse faire la même chose avec un second Verre convexe, mis devant ou après l'Objectif donné, puisque tout ce qui se peut faire avec un cave, quand il est au dedans du foyer, se peut aussi faire avec un convexe, quand il est dehors: mais comme cela ne peut pas être d'usage, je me persuade que ce n'est rien de ce que Mr. Hook dit qu'il a trouvé; car vous me mandez que ce qu'il a trouvé est different de tout ce qu'on en a pensé jusqu'à présent: cependant le cas du convexe est aussi bien compris dans ma Méthode generale que celui du concave, & même dans la rencontre que j'ai énoncée dans ma Lettre, si les deux murailles données sont plus éloignées que le foyer de l'Objectif dont on se veut servir, on ne peut faire l'effet

pro-

proposé, que par le moyen d'un second convexe que l'on met dans la seconde muraille, qui alonge le foyer composé à la distance donnée; il y a seulement cela de commode, que se servant d'un Oculaire convexe, comme on s'en sert d'ordinaire dans les longues distances, l'objet est redressé, de même que quand on se sert de deux Oculaires, & qu'ils sont plus éloignez que la somme de leurs foyers, puisque ce n'est qu'un cas de la proposition générale.

Mais je ne vois pas que cela puisse être d'usage, puisque l'on n'alonge les Lunettes que pour pouvoir recevoir plus de rayons de l'objet en pouvant donner plus d'ouverture à l'Objectif. L'incommodité de la longueur étant si grande, que si l'on pouvoit remédier autrement au défaut de lumiere, il faudroit faire toutes les autres choses imaginables. Or dans les cas que je viens de poser, on n'en reçoit pas d'avantage par l'alongement, & quoique l'on puisse disposer les Verres, en sorte qu'ils pourront avec le même Oculaire augmenter l'objet, autant & même davantage, que si l'on se servoit d'un seul Verre dont le foyer fut de la distance donnée, tout cela ne servira de rien, si la lumiere y manque, & l'on trouveroit le même acquêt sans alonger le premier Objectif donné, si on le forçoit autant de fois que l'alongement feroit agrandir l'objet; car l'on auroit autant de lumiere, & même plus que dans le second cas; mais parce que la raison pour laquelle on ne peut pas forcer un Objectif tant qu'on voudroit, vient de ce qu'en le forçant & en augmentant l'objet, il devient si trouble que l'on ne le voit pas si bien, qu'en le voyant plus petit & plus éclairé, on est obligé nécessairement, pour pouvoir, en augmentant l'objet avoir assez de lumiere, faire des Objectifs plus longs, parce qu'ils sont capables de souffrir plus d'ouverture que les petits en la raison que j'ai déterminée.

Puis donc que dans toutes les manieres que j'ai proposées, ou en ajoutant un concave, ou un convexe; & si le convexe est inégal en mettant le plus fort devant, ou en le mettant après, il ne vient pas plus de lumiere en alongeant la Lunette; & qu'en l'un des cas, il en vient beaucoup moins; l'on peut dire que cette spéculation, quoiqu'elle soit vraye, n'est pas utile en pratique, & qu'on ne peut jamais

esperer, par aucune voye que je sçache, de meilleur effet d'un Objectif, qu'en ne se servant que d'un seul Oculaire qui soit concave pour les petites Lunettes, & convexe pour les grandes, si ce n'est qu'on veüille redresser les objets sur Terre, auquel cas il faut se servir du moins de deux Oculaires convexes, & pour l'ordinaire de trois, quelques-uns même y en ajoutent quatre, &c. ou que l'on veüille voir un grand espace, auquel cas on se sert de deux convexes, dont le plus fort est au dedans du foyer du plus foible. Mais pour faire avec un moindre Objectif l'effet d'une grande Lunette, il faudroit avoir trouvé le moyen de faire que cet Objectif reçût tant de rayons qu'on voudroit sans les éloigner sensiblement les uns des autres, afin qu'en y appliquant un Oculaire plus fort, il y eut encore assez de rayons pour voir l'objet, & pour effacer les points & les imperfections de l'Oculaire. Et si Mr. Hook a trouvé cette invention, je la tiens une des plus grandes que l'on puisse trouver en matiere de Lunettes. Mais au lieu d'alonger la Lunette, je conseillerois plûtôt en ce cas-là de la forcer, puisque cet alongement à présent même que j'ai trouvé la maniere de se passer de Tuyau, ne laisse pas d'être assez incommode.

Si Mr. Hook nous veut faire part de son invention, nous lui en aurons obligation, & je voudrois avoir quelque secret en matiere de Lunettes pour l'exciter à la communiquer, puisque vous me mandez que ç'en est le moyen. Si je croyois qu'il estimât que c'en fut un, que de mesurer avec une grande Lunette la distance des objets sur Terre, que j'ai trouvé il y a long-temps, & que je proposai ainsi à quelques-uns en forme de Paradoxe. *Locorum distantias, ex unica statione absque ullo instrumento Mathematico metiri.* Je promets de le lui découvrir avec les Tables nécessaires, aussi-tôt qu'il m'aura fait part du sien, dont j'userai comme il me l'ordonnera; car quoique la pratique ne réponde pas entierement à la Théorie de mon invention, à cause que la longueur des Lunettes, a quelque étenduë, on en approche pourtant assez près, & peut-être aussi juste qu'avec la plûpart des manieres dont on se sert d'ordinaire avec les instrumens.

Pour celle que j'ai proposée, je ne doute pas que Mr. Hook ne l'entende aussi tôt, & ne voye la détermination de tous les cas possibles.

Je

Je dirai seulement, que si l'on n'a égard qu'à la Théorie, on peut se servir d'une Lunette ordinaire, dont l'Oculaire soit convexe; car en éloignant un peu plus les Verres qu'ils ne sont, proportionnement à la distance pour laquelle on la veut faire servir, & y ajoutant un Oculaire nouveau, on verra l'objet distinct, quoyqu'obscur; & si l'Oculaire est convexe, on verra l'objet redressé. On peut le faire en deux manieres, ou en laissant la Lunette dans sa situation ordinaire, l'Objectif devant l'Oculaire, ou en la renversant, & mettant l'Oculaire devant l'Objectif.

Mais si l'on veut se servir de deux Objectifs dont on connoisse les foyers, on en connoîtra la distance, si on suppose que le foyer du premier soit B, & celui du second C, & la distance donnée $B + 2D$, & que D moins C soit égal à F; car cette distance sera égale à $B + C + F - \sqrt{F^2 - C^2}$.

Et si l'on a le foyer du premier Objectif, égal à B, la distance où l'on veut mettre le second Verre égal à $B + C$, & la distance donnée égale à $B + C + D$, on trouvera le foyer du second Verre égal à $\frac{CD}{C + D}$.

Et si l'on veut que l'objet soit autant agrandi avec ces deux Verres, qu'il seroit avec un seul, dont le foyer seroit de la distance donnée, ayant le foyer de l'Objectif donné égal à B, & la distance donnée à $B + D$, la distance entre le premier & le second Verre sera égale à $\frac{2BB + 2BD}{2B + D}$, d'où ôtant B, le foyer de l'Objectif donné, il restera $\frac{BD}{2B + D}$, & si on suppose cette somme égale à C, on connoîtra aisément par la Regle précédente le foyer du second Verre. Mais je crains, Monsieur, que je ne sois trop long, c'est pourquoi je ne dis rien des autres cas où l'objet est agrandi plus ou moins, & je finis après vous avoir assuré que je suis, &c. *A Paris le 22. Aoust 1665.*



OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

FAITES

EN FRANCE

ET

EN ITALIE,

En 1694. 1695. & 1696.

Par MM. CASSINI

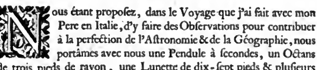
DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES,



OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

FAITES DANS LES VOYAGES DE FRANCE ET D'ITALIE,

En 1694. 1695. & 1696.



Nous étant proposez, dans le Voyage que j'ai fait avec mon Pere en Italie, d'y faire des Observations pour contribuer à la perfection de l'Astronomie & de la Géographie, nous portâmes avec nous une Pendule à secondes, un Octans de trois pieds de rayon, une Lunette de dix-sept pieds & plusieurs autres instrumens. M. Maraldi se chargea de faire à l'Observatoire les Observations correspondantes.

Nous partîmes de Paris le 23 Septembre de l'année 1694, & nous arrivâmes le 24 à Fontainebleau, où la Cour étoit alors.

Monsieur l'Abbé Bignon Président de l'Académie Royale des Sciences nous fit expédier un Passeport & des Lettres de Monsieur de Pontchartrain Ministre & Secretaire d'Etat pour les Intendans de Provence & pour les Ministres du Roy en Italie: nous fîmes avant notre départ les Observations suivantes.

A FONTAINEBLEAU.

Le 24. Septembre 1694.

Hauteur Méridienne de l'Aigle	49°	43'	40"
Mais à l'Obſervatoire	49	17	0
Difference		26	40
Ce qui étant ſouſtrait de la hauteur du Pole de l'Obſervatoire qui eſt de	48	50	10
Reſte la hauteur du Pole à Fontainebleau de	48	23	30

L'on a négligé ici le peu de difference de réfraction, qui convient à la difference des hauteurs entre Paris & Fontainebleau, cette difference ne montant pas à une ſeconde.

Le 27. Septembre.

Hauteur Méridienne du bord ſupérieur du Soleil	39°	59'	50"
A l'Obſervatoire	39	33	40
Difference		26	10
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Fontainebleau	48	23	0

L'on a auſſi négligé ici la difference de déclinaiſon qui convient à la difference des Méridiens ; cette difference n'étant ſenſible que lorſque la difference des Méridiens eſt conſidérable.

Autrement le même jour.

Hauteur Méridienne du bord ſupérieur du Soleil	39°	59'	50"
Réfraction moins la parallaxe		1	4
Donc Hauteur véritable du bord ſupérieur du Soleil	39°	58'	46"
Demi-diametre du Soleil		16	10
Donc vraye hauteur du centre du Soleil	39	42	36
Déclinaiſon	1	53	35
Donc Hauteur de l'Equateur	41°	36'	11"
Et la Hauteur du Pole	48	23	49

En prenant une moyenne entre la plus grande & la plus petite Hauteur, qui réſulte de ces Obſervations du Soleil, l'on aura la hauteur du

du Pole de Fontainebleau de 48° 23′ 25″
peu differente de celle que l'on a trouvée par la hauteur de l'Aigle.

L'on a calculé la hauteur du Pole d'une même hauteur du Soleil, par deux méthodes differentes, pour faire voir qu'il s'y trouve souvent une difference considérable. L'on ne laisse pas de préférer celle qui résulte de la comparaison des Observations faites en divers lieux, comme étant moins sujette à erreur; & l'on ne se sert de l'autre méthode que dans les Observations qui étoient douteuses à Paris, ou dont l'on n'a pas pû avoir de correspondantes.

J'ai eu égard dans toutes les Observations à la correction de l'Octans, que nous avons reglé avant notre départ de Paris, & de l'erreur duquel nous avons tenu compte dans la suite de notre Voyage.

A AUXERRE, près de la Tour de l'Horloge.

Le 24. Septembre.

Hauteur Méridienne de l'Aigle	50°	20′	50″
A l'Observatoire	49	17	0
Difference	1	3	50
à laquelle si on ajoute la difference de réfraction, qui convient à la difference de ces deux hauteurs, de			2
L'on a la difference corrigée par la réfraction de	1°	3′	52″
Ce qui étant soustrait de la hauteur du Pole l'Observatoire de	48	50	10
Reste la hauteur du Pole à Auxerre de	47	46	18

A SAULIEU, en Bourgogne.

Le 2. Octobre.

Hauteur Méridienne de l'Aigle	50	51	50
A l'Observatoire	49	17	0
Difference	1	34	50
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			3
Difference corrigée par la réfraction	1	34	53

Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Saulieu	47	15	17

Le 3. Octobre.

Hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil	38	48	30
A l'Observatoire	37	13	40
Difference	1	34	50
Difference de déclinaison qui convient à la difference des Mérid. à retrancher			7
Difference corrigée par la difference de déclinaison	1	34	43
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs à ajouter			5
Difference corrigée	1	34	48
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Saulieu	47	15	22

Saulieu est une petite Ville de Bourgogne, située sur le haut d'une Montagne, si abondante d'eau, que tous les chemins sont pleins de sources. Les Puits n'y sont profonds que de 8 à 9 pieds. Les habitans nous dirent qu'il y faisoit froid presque toute l'année; & à cette saison, on voyoit le matin de la glace qui s'étoit formée pendant la nuit. Elle est sur le chemin d'Auxerre à Châlons sur Saône, à peu-près à égale distance de ces deux Villes.

A ARNAY-LE-DUC.

Le 4. Octobre.

Hauteur Méridienne de l'Aigle	51°	0′	0″
A l'Observatoire	49	17	0
Difference	1	43	0
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			3
Difference corrigée	1	43	3
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Arnay-le-Duc	47	7	7

Nous allâmes le 5 à Chagny. C'est un Village éloigné de trois lieuës

lieuës de Châlons, où passe une petite Riviere appellée la Dehune. Cette Riviere vient du Lac de Lompendu, qui est à 5 lieuës de Chagny & est situé sur le haut d'une Montagne. Il a une lieuë de long sur une demie de large & a deux bondes, dont l'une se décharge dans cette Riviere qui entre dans la Saone à Verdun ; & l'autre dans l'Arroux, autrement appellée Brebince, qui entre dans la Loire à Digoin. De ce Lac jusques à Chagny, il y a environ 80 Moulins à eau, & de Chagny jusques à Verdun, environ 12.

Quelques Ingénieurs ont proposé de se servir de l'eau de ce Lac, pour faire un Canal de communication de la Saone dans la Loire.

A TOURNUS, ENTRE CHALONS ET MASCON.

Le 7. Octobre.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	37	58	10
A l'Observatoire	35	41	15
Difference	2	16	55
Difference de déclinaison qui convient à la difference des Méridiens à retrancher			9''
Difference corrigée	2°	16'	46''
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			6
Difference corrigée	2	16	52
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Tournus	46	33	18

A LYON DANS LA PLACE DES TEREAUX.

Le 9. Octobre.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	38	0	0
A l'Observatoire	34	54	55
Difference	3	5	5
Réfraction moins la difference de déclinaison			0
Difference corrigée	3	5	5

Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Lyon	45	45	5

Le même jour.

Hauteur méridienne de l'Aigle	52	22	20
A l'Obſervatoire	49	17	0
Difference	3	5	20
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			5
Difference corrigée	3	5	25
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Lyon	45	44	45

Quoique dans les Voyages que Meſſieurs de l'Académie Royale des Sciences ont donné au Public, ils y ayent déterminé la latitude de pluſieurs Villes de France par où nous avons paſſé, nous n'avons pas laiſſé de l'obſerver dans ce Voyage; car comme on a trouvé à l'Obſervatoire la hauteur du Pole un peu differente en divers temps, on a voulu examiner ſi la même choſe n'arrivoit point aux autres Villes & ſi l'on pouvoit tirer de la comparaiſon de ces Obſervations faites dans les mêmes lieux, quelque regle de cette variation.

A ORGON EN PROVENCE

Le 17. *Octobre.*

Hauteur méridienne de Procyon	52°	13′	0″
Réfraction			47
Hauteur corrigée par la réfraction	52	12	13
Déclinaiſon méridionale de Procyon	6	0	0
Hauteur de l'Equateur à Orgon	46	12	13
Hauteur du Pole à Orgon	43	47	47

A AIX PRES DU PALAIS

Le 18. *Octobre.*

Hauteur méridienne du bord ſupérieur du Soleil	36	52	50

A l'Observatoire	31	33	50
Difference	5	19	0
Réfraction moins la differ. de déclinaison			10
Difference corrigée	5	19	10
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Aix	43	31	0

Le même jour.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire	45	53	45
A l'Observatoire	51	11	5
Difference	5	17	20
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			10
Difference corrigée	5	17	30
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Aix	43	32	40

Le 19. Octobre.

Hauteur méridienne de Procyon	52°	29′	0″
Réfraction			47
Hauteur corrigée par la réfraction	52	28	13
Déclinaison méridionale de Procyon	6	0	0
Hauteur de l'Equateur	46	28	13
Hauteur du Pole à Aix	43	31	47

L'on ne fut pas content de l'Observation de l'Etoile polaire, à cause de quelque accident qui étoit arrivé à l'Octans. C'est pourquoi l'on doit avoir plus d'égard aux hauteurs du Pole, qui résultent des hauteurs méridiennes du bord supérieur du Soleil & de Procyon; entre lesquelles si l'on prend une moyenne, l'on aura la hauteur du Pole à Aix de 43 31 20

A MARSEILLE A L'HOTEL DE MALTE.

Le 20. Octobre.

Hauteur méridienne de Procyon 52 42 0

Ré-

Réfraction			47
Hauteur corrigée par la réfraction	52	41	13
Déclinaison méridionale de Procyon	6	0	0
Hauteur de l'Equateur	46	41	13
Hauteur du Pole à Marseille	43	18	47

A TOULON

Le 22. Octobre.

Hauteur méridienne de Procyon	52	53	15
Réfraction			47
Hauteur corrigée par la réfraction	52	52	28
Déclinaison méridionale de Procyon	6	0	0
Hauteur de l'Equateur	46	52	28
Hauteur du Pole à Toulon	43	7	32

Le même jour.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	35°	51′	0″
Réfraction moins la parallaxe		1	12
Hauteur véritable du bord supérieur du Soleil	35	49	48
Demidiamétre du Soleil		16	5
Hauteur véritable du Centre du Soleil	35	33	43
Declinaison méridionale du Soleil	11	18	49
Hauteur de l'Equateur	46	52	32
Hauteur du Pole à Toulon	43	7	28
La Moyenne entre ces deux hauteurs, est de	43	7	30

A NICE EN PROVENCE,
dans le Palais de Monsieur le Gouverneur.

Le 27. Octobre.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire	46	2	30
Réfraction			58
Hauteur corrigée par la réfraction	46	1	32

Distance

Distance de l'Etoile polaire au Pole	2	20	0
Hauteur du Pole à Nice	43	41	32
Le 29. Octobre.			
Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	32	53	20
A l'Observatoire	27	44	30
Difference	5	8	50
Réfraction moins la difference de déclinaison			10
Difference corrigée	5	9	0
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Nice	43	41	10

A PERINALDO SUR L'APENNIN dans le Comté de Nice.

Hauteurs méridiennes du bord supérieur du Soleil.

Le 6 Novembre	30°	11′	30″
A l'Observatoire	25	13	30
Difference	4	58	0
Réfraction moins la difference de déclinaison			10
Difference corrigée	4	58	10
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Perinaldo	43	52	0
Le 7 Novembre	29	54	0
Réfractions moins la parallaxe		1	34
Hauteur véritable du bord supérieur du Soleil	29	52	26
Demidiamétre du Soleil		16	15
Hauteur véritable du Centre du Soleil	29	36	11
Déclinaison	16	31	10
Hauteur de l'Equateur	46	7	21
Hauteur du Pole à Perinaldo	43	52	39
Le 8 Novembre	29	36	45
A l'Observatoire	24	38	50
Difference	4	57	55
Réfraction moins la difference de déclinaison			10

Difference corrigée	4	58	5
Hauteur du Pole à l'Obfervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Perinaldo	43	52	5
Le 9 Novembre	29	19	50
A l'Obfervatoire	24	21	35
Difference	4	58	15
Réfraction moins la difference de déclinaifon			10
Difference corrigée	4	58	25
Hauteur du Pole à l'Obfervatoire	48°	50′	10″
Hauteur du Pole à Perinaldo	43	51	45

Le 10. Novembre.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire	46	13	0
A l'Obfervatoire	51	11	0
Difference	4	58	0
Réfraction			9
Difference corrigée	4	58	9
Hauteur du Pole à l'Obfervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Perinaldo	43	52	1

Nous ne nous fommes pas contenté dans ce Voyage, de déterminer la longitude & la latitude des lieux où nous avons fait quelque féjour; mais nous avons travaillé auffi à faciliter les defcriptions particulieres qui fe font par la Géométrie pratique, en nous fervant de quelque méthode qui n'avoit point encore été pratiquée.

Pour mefurer les grandeurs & les diftances des objets inacceffibles par les méthodes communes, on a befoin de les obferver de deux ftations éloignées l'une de l'autre. Il y a pourtant des cas, aufquels une feule ftation fuffiroit, fi les rayons vifuels des objets éloignez s'étendoient en ligne droite comme l'on fuppofoit autrefois, mais cela n'arrive pas toujours à caufe de la réfraction qu'ils fouffrent dans l'air, qui les fait plier vers la terre & transformer en des lignes courbes, incapables d'être employées dans des triangles rectilignes qui fervent à mefurer ces diftances.

B

Il faudroit pouvoir connoître la nature de ces courbes, & y soûtendre des lignes droites, tirées de l'œil jusques aux objets, pour pouvoir former les triangles rectilignes qui servent à déterminer leurs distances; mais les divers degrez de la densité de l'air par lesquels ces rayons passent, ne permettent que de chercher quelque regle expérimentale qui corrige les fausses apparences causées par les refractions.

Dans le Voyage, on avoit tâché d'établir quelque regle, pour corriger les inclinaisons apparentes des rayons visuels qui rasent la surface de la Mer, vûë de diverses hauteurs, & ayant observé un grand nombre d'inclinaisons à diverses stations, prises sur une Montagne dont on mesura les vrayes hauteurs sur le niveau de la Mer, on calcula les inclinaisons des lignes droites, qui tirées de ces diverses hauteurs, touchoient la surface de la Mer.

Ayant comparé ensemble les Observations & les calculs, il parut que la vraye inclinaison de ces rayons, déterminée par le calcul, étoit ordinairement plus grande que l'apparente, de la neuviéme partie ou environ de l'apparente.

Etant sur une Montagne éloignée du bord de la Mer d'environ cinq mille Italiens & demi, & élevée sur sa surface d'environ 300. toises; nous avons essayé de mesurer par une seule station, cette distance & cette hauteur, & la grandeur de quelques objets éloignez, en nous servant de cette correction des rayons visuels, apprise par l'expérience; comme aussi de vérifier ces mesures par une méthode particuliere.

Du sommet de la Montagne C, on voyoit le bord de la Mer où est un Bastion B, & l'horison sensible, E, où se termine le rayon visuel CE, que l'on suppose être une ligne courbe, dont la tangente tirée de l'œil, est la ligne droite imaginaire CH. La ligne horizontale FC, fait un angle droit au point C, avec la ligne verticable AGC, qui passe par le centre A, de la circonférence de la Mer GBDE, que l'on suppose sphérique; l'angle FCH, de l'inclinaison apparente du rayon visuel qui rase la surface de la Mer, mesuré par un Instrument rectifié, fut trouvé de 42 minutes. La neuviéme partie de cet angle est 4 minutes 40 secondes, que l'on peut prendre pour la réfraction, laquelle étant ajoutée à l'angle FCH de l'inclinaison apparen- Fig. 1.

te par la regle expérimentale, donne l'angle FCD de 46 minutes, 40 secondes, inclination véritable de la ligne droite CD, qui rase la surface de la Mer en D. Cette ligne droite sert de côté au triangle rectangle CDA, dans lequel l'angle CAD sera aussi de 46′ 40″, dont CA est la secante, & parce que le rayon AD est à AC secante de 46′ 40″, comme 10000000 est à 10000092½; l'excès de la secante sur le rayon, c'est-à-dire GC, est de 92½ de ces parties, dont chacune est de deux pieds, que nous appellerons Géométriques, lesquels sont au pied de Paris comme 51 à 52, selon le calcul tiré des mesures de l'Académie Royale des Sciences. La hauteur de l'œil C sur la surface de la Mer GE, est donc de 1843 pieds Géométriques qui font 1807½ pieds de Paris, c'est-à-dire 301 toises & 1 pied & demi.

La distance DG, est de 46 mille & deux tiers d'Italie en raison d'une minute d'un grand cercle par mille, & la distance GE, est beaucoup plus grande. Nous n'entreprenons pas ici de la déterminer, parce que la nature de la ligne courbe CE, qui souffre diverses réfractions en diverses parties de sa longueur, n'est pas encore assez connuë; mais nous essayerons de trouver la distance, BG, entre la perpendiculaire CG & le Bastion B, par l'inclinaison du rayon visuel CB, qui ne souffre qu'une réfraction très petite à l'égard de celle du rayon CE, qui passe par une plus grande étenduë d'air avec plus d'obliquité.

Nous négligeons donc ici cette petite réfraction, jusques à ce que nous ayons trouvé en quelque maniere la distance CB, de peur de faire plus d'erreur, en nous en servant sans la connoissance de cette distance, qu'en la négligeant entierement.

Nous observâmes l'angle FCB, de l'inclinaison du rayon visuel CB, & nous le trouvâmes de 3 degrez 23 minutes, dont le complement BCA est de 86 degrez 37 minutes. Dans le triangle CAB, nous avons la proportion des deux côtez BA, AC, qui sont entre eux comme le rayon AB, ou AD à la secante de l'angle CAD, qui a été trouvé de 46′ 40″. Cette proportion étant aussi la même que celle du sinus de l'angle ACB de 86° 37′ au sinus de l'angle

ABK,

ABK, si l'on fait par la Trigonométrie comme AB, rayon, est à AC, secante de 46′ 40″, ainsi le sinus de l'angle ACB, de 86° 37′, est au sinus de l'angle ABK, que l'on trouvera de 86° 42′ 26″, si l'on soustrait de cet angle, l'angle ACB, l'on aura l'angle CAB qui en est la difference de 5′ 26″, c'est-à-dire, d'un peu moins de cinq mille Italiens & demi.

Dans le triangle ABC, nous trouverons la distance CB, en faisant comme AB, sinus de l'angle ACB de 86° 37′, est à BC, sinus de l'Angle CAB de 5′ 26″, ainsi le demi-diametre de la Terre de 19615782 pieds à 31062 pieds, distance du Bastion B a l'œil en C.

Nous prîme par le Micrometre AB, placé dans le foyer d'une Lunette AC de 16 pieds 3 pouces & 8 lignes de longueur, le diametre apparent du Bastion ED, rond à sa base, & nous le trouvâmes de 3 lignes. Donc la distance CD, du Bastion à la Lunette, étoit à son diametre ED, comme 2348 lignes à 3 lignes, c'est-à-dire, comme 31062 pieds distance du Bastion à l'œil, à 40 pieds diametre du Bastion. Fig. 2.

Nous envoyâmes mesurer la circonférence du Bastion, qui fut trouvée de 128 pieds 9 pouces, & par conséquent le diametre du Bastion est de 41 pieds, plus grand d'un pied qu'il n'avoit été trouvé par le calcul précédent. Ayant examiné ce qu'il faudroit faire pour trouver par la méthode exposée, le diametre du Bastion de 41 pieds, nous avons trouvé qu'il suffit d'augmenter de 50 secondes la réfraction de la tangente de la surface de la Mer que l'on avoit supposé de 4′ 40″; ainsi toute la réfraction dûë à 42 minutes d'inclinaison apparente sera 5′ 30″, & l'angle FCD inclinaison de la ligne droite CD, qui rase la surface de la Mer, sera de 47′ 30″, à cet angle, est égal l'angle au centre CAD qui mesure l'arc GD. Et supposant que la réfraction des rayons CB, CD soit proportionelle aux arcs GB, GD, si l'on fait comme GD 47′ 30″ est à GB 5′ 26″, ainsi 5′ 30″ réfraction dûë au rayon CD est à 38 secondes, ce sera la réfraction qui convient au rayon CB. L'angle FCB, corrigé par la réfraction sera donc de 3° 23′ 38″, & son complément ACB de 86° 36′ 22″. Or comme AB, rayon, est à AC secante de 47′ 30″, ainsi AB sinus Fig. 1.

de l'angle BCA, corrigé de 86° 36′ 22″, eſt au ſinus de l'angle ABK, que l'on trouvera de 86° 41′ 59″. La différence de ces deux angles ABK, ACB eſt l'angle BAC de 5′ 37″. Et comme AB ſinus de l'angle ACB de 86° 36′ 22″, eſt au ſinus de l'angle BAC de 5′ 37″, ainſi AB demi-diamétre de la Terre de 19615782 pieds, eſt à 32105 pieds diſtance du Baſtion B à l'œil en C.

Fig. 2. Et comme AC 2348 lignes eſt à AB 3 lignes ainſi CD 32105 pieds eſt à ED 41 pieds, & un peu moins de 3 lignes, leſquelles ſont imperceptibles dans ces ſortes d'Obſervations.

La correction que l'on vient de faire à la réfraction paroît donc aſſez juſte, & la proportion que cette réfraction de 5′ 30″ a avec l'inclination apparente de 42′ qui eſt comme 11 à 84 pourra ſervir à trouver les réfractions qui conviennent aux autres inclinaiſons en des cas ſemblables.

Ayant maintenant ſuppoſé l'inclinaiſon de la tangente de la ſurface de la Mer de 47′ 30″; ſuivant cette derniere correction, on aura la ſecante 10000954, dont l'excès ſur le rayon 954 étant doublé, donne 1908 pieds Géométriques, qui ſont au pied de Paris comme 51 à 52. La hauteur de cette Montagne ſur le niveau de la Mer, ſera donc de 1861 pieds de Paris, qui ſont 310 toiſes & un pied, au lieu de 301 toiſes & un pied que nous avons trouvé par la premiere ſuppoſition.

A SAINT REME, chez M. Pezanti.

Le 16. Novembre.

Hauteur Méridienne du bord ſupérieur du Soleil	27°	32′	0″
Demi-diametre du Soleil		16	15
Hauteur apparente du centre du Soleil	27	15	45
Réfraction moins la parallaxe		1	45
Hauteur véritable du centre du Soleil	27	14	0
Déclinaiſon	18	57	14
Hauteur de l'Equateur	46	11	14
Hauteur du Pole à Saint Reme	43	48	46

Le

Le 17. Novembre.

Hauteur Méridienne de la ſupérieure précédente dans le quarré de la grande Ourſe	17	15	0
A l'Obſervatoire	22	16	0
Difference	5	1	0
Réfraction			44
Difference corrigée	5	1	44
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à S. Reme	43	48	26

Le même jour.

Hauteur Méridienne de l'Etoile Polaire	46	9	30
A l'Obſervatoire	51	11	5
Difference	5	1	35
Réfraction			8
Difference corrigée	5	1	43
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à S. Reme	43	48	27

En prenant un milieu entre les hauteurs du Pole, tirées d'une Etoile du quarré de la grande Ourſe & de l'Etoile Polaire, l'on aura la hauteur du Pole de S. Reme de 43° 48′ 35″.

A S A V O N N E, *hors de la Porte du Couchant.*

Hauteurs Méridiennes du bord ſupérieur du Soleil.

Le 22. Novembre	25°	40′	0″
Réfraction moins la parallaxe		1	53
Hauteur du bord ſupérieur du Soleil corrigée	25	38	7
Demi-diametre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	25	21	47
Déclinaiſon	20	19	38
Hauteur de l'Equateur	45	41	25
Hauteur du Pole à Savonne	44	18	35

Le

Le 25. Novembre	25	3	20
Réfraction moins la parallaxe		1	58
Hauteur corrigée	25	1	22
Demi-diametre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	24	45	2
Déclinaison	20	55	58
Hauteur de l'Equateur	45	41	0
Hauteur du Pole à Savonne	44	19	0

A GENES, prés l'Annonciate.

Le 28. Novembre.

Hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil	24	24	35
Réfraction moins la parallaxe		2	0
Hauteur corrigée	24	22	35
Demi-diametre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	24	6	15
Déclinaison	21	28	40
Hauteur de l'Equateur	45	34	55
Hauteur du Pole à Genes	44	25	5

Le même jour.

Hauteur Méridienne de l'Etoile Polaire	46°	46'	0"
Réfraction			56
Hauteur corrigée	46	45	4
Distance de l'Etoile Polaire au Pole	2	20	0
Hauteur du Pole à Genes	44	25	4

Le 29. Novembre.

Hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil	24	14	30
A l'Observatoire	19	49	55
Difference	4	24	35
Réfraction moins la difference de déclinaison		10	23
Difference corrigée	4	34	58
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Genes	44	25	12

O B.

OBSERVATION
DU PREMIER SATELLITE DE JUPITER.

Le 30. Novembre.

A 4^h 46′ 51″ au matin, Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter, ayant eu égard à la correction de l'Horloge.

4^h 21′ 48″ Immersion du premier Satellite à l'Observatoire, qui devoit arriver selon le calcul.

25′ 3″ Difference des Méridiens dont Genes est plus Oriental que Paris.

N'ayant pas pû avoir la correspondante de l'Observation faites à Genes, je me suis servi du calcul, tiré des Tables du premier Satellite de Jupiter, que j'ai corrigé par la difference qui s'est trouvée entre le calcul, & les Observations immédiates des Immersions du premier Satellite de Jupiter dans l'ombre de Jupiter, faites à l'Observatoire avant & après cette Observation.

Le 30. Novembre.

Hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil	24°	4′	55″.
Réfraction moins la parallaxe		2	2
Hauteur corrigée	24	2	53
Demi-diametre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	23	46	33
Déclinaison	21	48	27
Hauteur de l'Equateur	45	35	0
Hauteur du Pole à Genes	44	25	0

A PORTO FINO.

Le 4. Décembre.

Hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil	23	36	46
Réfraction moins la parallaxe		1	56

Hauteur corrigée	23°	34′	44″
Demi-diametre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	23	18	24
Déclinaiſon	22	22	56
Hauteur de l'Equateur	45	41	20
Hauteur du Pole.	44	18	40

Le même jour.

Hauteur Méridienne de la queuë de la Baleine	26	3	50
A l'Obſervatoire	21	33	5
Difference	4	30	45
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			28
Difference corrigée	4	31	13
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Porto Fino	44	18	57

Le 5. Décembre.

Hauteur Méridienne du bord ſupérieur du Soleil	23	29	30
Réfraction moins la parallaxe		1	56
Hauteur corrigée par la réfraction & la parallaxe	23	27	34
Demi-diametre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	23	11	14
Déclinaiſon	22	30	26
Hauteur de l'Equateur	45	41	40
Hauteur du Pole à Porto Fino	44	18	20

Nous allâmes le 6 ſur les Montagnes qui environnent le Port, pour voir la Mer. Le Meſco, qui eſt une petite Iſle à l'embouchure de Porto Venete, ſe voyoit de la Montagne de S. Giorgio en forme de Navire, plus étroit en bas qu'au milieu, & élevé ſur la ſurface de la Mer.

Le 7 au matin le vent parut favorable. On appareilla, & nous partîmes à 6 heures. A 7ʰ 30′ étant à la hauteur de Chiavari, le Soleil parut ſe lever à la pointe du Cap de Meſco ; il avoit la figure d'une colomne de feu, arrondie par le haut & traverſée d'un nuage qui à meſure qu'elle s'élevoit ſur l'horiſon, ſe rétréciſſoit par le

Fig. 3.

par le milieu jusqu'à ce qu'elle prit la forme de deux Soleils qui se touchoient, dont l'un étoit élevé au-dessus de l'horizon, & l'autre avoit dessous l'horizon plus de la moitié de son disque, comme il est répresenté dans la Fig. 5. Fig. 4. Fig. 5.

Ces deux Soleils se séparérent, & le véritable s'élevât au-dessus de l'horizon, à mesure que l'autre s'abbaissoit. Fig. 6.

Explication de ce Phénoméne.

L'on peut expliquer ce Phénoméne par l'hypothese de la réfraction & de la réflexion jointes ensemble. Fig. 7.

Soit BE, la surface de la Mer, AB la hauteur de l'œil A, sur l'horison; AE, un rayon plié par la réfraction qui touche la surface de la Mer & coupe le Soleil DFGE en E. Soit un autre rayon plié AD qui touche le bord supérieur du Soleil. Et soit mené aux deux rayons AE, AD, que je suppose être des courbes, les tangentes $A\delta$, $A\epsilon$; il est certain que par la réfraction, l'image du Soleil paroîtra entre les deux tangentes $A\delta$, $A\epsilon$.

Des points F & G, pris dans la circonférence du Soleil, soient imaginez des rayons FH, GL, qui se réfléchissant sur la surface de la Mer arrivent à l'œil en A; & soient menées aux rayons réfléchis AH, AL, les tangentes $A\varphi$, $A\gamma$; par la réfléxion le point G sera vû en γ, le point F en φ, & la partie du Soleil EFG sera vûë en $\epsilon\gamma\varphi$; mais par la réfraction seule, l'image du Soleil devoit paroître en $\delta\epsilon$; donc par la réfraction jointe à la réfléxion, l'on doit voir l'image $\delta\epsilon\gamma\varphi$, telle qu'elle a été observée dans les deux Figures 3. & 4.

La troisiéme Phase arrive, lorsque le rayon plié, qui touche la surface de la Mer, touche en même temps le bord inférieur du Soleil. Car par la réfraction l'image du Soleil paroîtra entre les deux tangentes $A\delta$, $A\epsilon$ des rayons rompus AD, AE; & par la réfléxion la portion FGE du Soleil paroîtra en $\epsilon\gamma\varphi$; l'image formée par la réfraction, touchera donc l'image formée par la réfléxion au point ϵ; & étant jointes ensemble, elles paroîtront comme il est répréfenté dans la cinquiéme Figure. Fig. 8.

C 2 Lorsque

Fig. 9. Lorſque le rayon plié AHL qui touche la ſurface de la Mer, eſt au-deſſous du rayon plié AE, qui touche le bord inférieur du Soleil; les deux images du Soleil, formées, l'une par la réfraction, & l'autre par la réfléxion, doivent paroître ſéparées l'une de l'autre, comme il eſt répréſenté dans la 6ᵉ Figure. Car la tangente Aɛ du rayon direct AE, étant au-deſſus de la tangente Ao du rayon AH, qui ſe réfléchit en E, le point ɛ, qui termine l'image ſupérieure formée par la réfraction, eſt au-deſſus du point o, qui termine l'image inférieure formée par la réfléxion.

L'on voit auſſi la raiſon, pourquoi l'image du Soleil, formée par la réfléxion, s'abbaiſſe à meſure que le Soleil s'éleve, parce que dans ce cas, (*v. Fig. 9.*) le rayon qui part de l'extrémité E, du bord inférieur du Soleil & ſe réfléchit à l'œil en A, tombe ſur la ſurface de la Mer, plus proche du point B, & par conſéquent l'angle mixtiligne BAH, ou le rectiligne BAo, devient plus petit, & le point o, tombe plus près de l'horiſon.

Il faut remarquer que le même rayon rompu AE (*v. Fig. 8.*) qui éleve l'image du Soleil EFD, éleve en même-temps la ſurface de la Mer; en ſorte que dans les trois premieres Phaſes, la Mer devoit paroître dans l'interſection ɛ de ces deux Figures, produites l'une par la réfraction, & l'autre par la réfléxion; & dans la 4ᵉ Phaſe dans l'intervalle qui eſt entre les deux Figures; cependant cela n'arrive pas à cauſe que l'œil A, élevé ſur la ſurface de la Mer, qui étoit alors tranquille, ne la voit pas diſtinctement juſqu'à l'horizon ſenſible, où arrivent les rayons viſuels qui la touchent, mais ſeulement juſqu'à un certain terme comme en C, au-delà duquel, l'eau faiſant l'effet d'une glace de miroir diſparoît à la vûë, & fait voir à la place où elle devroit paroître par la réfraction, le Ciel & les objets élevez, où les rayons viſuels AHD, ABE réfléchiſſent & ſe terminent. L'on peut expliquer par cette raiſon l'apparence de l'Iſle de Meſco, que l'on voyoit élevée ſur la ſurface de la Mer, de même que nous l'avions remarqué le jour précédent de la Montagne de S. Giorgio; car le rayon viſuel qui rencontre la ſurface de la Mer en H & ſe réfléchit en D, fait voir l'objet D, dans la ligne droite AHM, élevé ſur le

Fig. 10.

rayon

rayon ACO, qui nous paroît terminer la surface de la Mer. M. Picard dans son Voyage d'Uranibourg rapporte une apparence semblable de la Mer, qui faisant l'effet d'un miroir se confondoit avec le Ciel, & laissoit voir les arbres d'Amac qui paroissoient élevez dans le Ciel, & détachez de la Mer.

Nous arrivâmes à Ligourne après minuit.

A LIGOURNE, près de la grande Place.

Le 9. Décembre.

Hauteur Méridienne de l'Etoile Polaire	45°	54'	0"
Réfraction			58
Hauteur corrigée	45	53	2
Distance de l'Etoile Polaire au Pole	2	20	0
Hauteur du Pole à Ligourne	43	33	2

A PISE, près du Pont.

Le 10. Décembre.

Hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil	23	34	10
A l'Observatoire	18	27	30
Difference	5	7	40
Réfractions moins la difference de déclinaison			37
Difference corrigée	5	8	17
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Pise	43	41	53

A FLORENCE, près de la Cathédrale.

Le 15. Décembre.

Hauteur Méridienne de l'Etoile Polaire	46	8	10
Réfraction			57
Hauteur corrigée	46	7	13
Distance de l'Etoile Polaire au Pole	2	20	0
Hauteur du Pole à Florence	43	47	13

Hauteurs Méridiennes du bord supérieur du Soleil.

Le 12 Décembre.	23°	21′	25″
Réfraction moins la parallaxe		1	57
Hauteur corrigée par la réfraction & la parallaxe	23	19	28
Demi-diametre du Soleil		16′	20″
Hauteur véritable du centre du Soleil	23	3	8
Déclinaison	23	10	36
Hauteur de l'Equateur	46	13	44
Hauteur du Pole à Florence	43	46	16
Le 16 Décembre	23	8	30
A l'Observatoire	18	6	0
Difference	5	3	0
Réfraction moins la difference de déclinaison			40
Difference corrigée	5	3	40
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Florence	43	46	30

OBSERVATION

DU PREMIER SATELLITE DE JUPITER.

Le 16. Décembre au matin.

A 3h 16′ 14″ Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter observée à Florence. Le Ciel n'étoit pas serein.

2h 30′ 16″ Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter observée à Paris.

35′ 58″ Difference des Méridiens dont Florence est plus Oriental que Paris.

Cette difference réduite en degrez est de	8°	59′	30″
Et supposant la longitude de Paris de	22	30	0
L'on aura la longitude de Florence de	31	29	30

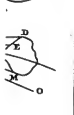
ME-

126 A

Pl. I. Pag. 22

Fig. 6.





MESURES DE FLORENCE.

Comparées avec celles de Paris.

Ayant examiné les Mesures de Florence que M. Viviani nous apporta, & les ayant comparées au pied de Paris, Nous trouvâmes 1°. Que la Brasse à terre de Florence, qui sert à mesurer le terrain, & dont 3000 font un mille de Florence, est égale à un pied 8 pouces & 3 lignes du pied de Paris, qui font en tout 243 lignes; de sorte que le pied de Paris qui se divise en 144 lignes, est à la Brasse à terre de Florence, comme 144 à 243, ou comme 16 à 27 précisément.

2°. Que la Brasse de Florence à drap, pour auner les étoffes, est égale à 1 pied 9 pouces 5 lignes & demi du pied de Paris, qui font 257 lignes & demi; de sorte que le pied de Paris, est à la Brasse de Florence à drap, comme 1440 à 2575.

Dans le Traité de la Mesure de la Terre, on avoit supposé que la Brasse de Florence, dont 3000 font un mille, est au pied de Paris comme 2580 à 1440. On voit donc pris la Brasse à drap, au lieu de la brasse à terre, & on l'avoit supposé même un peu plus grande qu'elle n'est effectivement, & sur ces hypothéses, on avoit calculé qu'un degré de la Terre comprend 63 milles de Florence & [illegible], au lieu qu'employant la Brasse à terre, un degré de la circonférence de la Terre sera de 67 milles de Florence & [illegible].

Le demi-diametre de la Terre, qui suivant le calcul tiré des Observations faites jusqu'à présent dans l'Académie, est de 19615782 pieds de Paris, sera donc de 11620834 Brasses à terre de Florence, ou 3873 mille de Florence & [illegible]. Pour la commodité des calculs qu'on est obligé de faire souvent, on peut établir une Brasse Géométrique, qui soit la dixmillionniéme partie du demidiametre de la Terre. Cette Brasse sera à la Brasse à terre de Florence (autant qu'on le peut mieux exprimer en petits nombres entiers) comme 7 à 6. La moitié de cette Brasse Géometrique, sera au pieds de Paris, comme 51 à 52, sans qu'il y ait aucune difference sensible par les Observations faites jusqu'à présent. Cette mesure est égale à ce que nous avons appellez ci-dessus pied Géométrique.

Hauteur de l'Equateur	45°	30′	54″.
Hauteur du Pole à Boulogne	44	29	6
Le 20 Février.	35	4	0
Réfraction moins la parallaxe		1	15
Hauteur corrigée	35	2	45
Demi-diametre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	34	46	25
Déclinaison	10	43	32
Hauteur de l'Equateur	45	29	57
Hauteur du Pole à Boulogne	44	30	3

Pendant le sejour que nous fimes à Boulogne, nous observâmes plusieurs fois la hauteur méridienne du Soleil, par le moyen de la ligne méridienne, qui est tracée dans l'Eglise de Saint Petrone. Cette ligne reçoit l'image du Soleil, par un trou rond qui est dans la voute orientale de cette Eglise. Ce trou est dans une plaque de métail placé horizontalement ; il a un poulce de pied de Paris de diamétre, qui est la milliéme partie de sa hauteur. La ligne méridienne commence de la perpendiculaire du trou, & va vers la porte de l'Eglise au Septentrion. Elle consiste en une lame de fer enchassée entre deux bandes de marbre, l'une d'un côté & l'autre de l'autre, dont les piéces sont alternativement rouges & blanches. Celles d'un côté sont égales entre elles, & ont chacune 20 poulces de Paris de longueur ; les autres sont inégales, & répréséntent les differences des tangentes des degrez de la distance au Zenit, depuis 1 jusqu'à 68.

La projection du Soleil dans les deux Solstices, est gravée sur deux marbres plus larges, & il y a des deux côtez de la ligne, la figure des signes du Zodiaque, pour marquer les jours que le Soleil y entre.

La grandeur de cet Instrument fait assez connoître, quelle en peut être l'exactitude; puisque une minute de difference dans la hauteur du Soleil au Solstice d'Eté, prend un espace de 4 lignes du pied de Paris sur cette ligne, & au Solstice d'Hyver, un espace de deux poulces une ligne.

Il y avoit 40 ans que cette ligne avoit été construite ; & mon Pere souhaittoit de sçavoir, si pendant ce temps-là, il n'y avoit eu aucune variation sensible dans la situation du Méridien ; quelques personnes avoient voulu le conjecturer d'une ligne de marbre qui avoit été tracée l'an 1575 par le Pere Danty dans la même Eglise, & qui avoit alors une déclinaison de 8 à 9 degrez du Nord vers l'Orient. L'on pouvoit d'ailleurs avoir quelque sujet de soupçonner quelque variation dans le Méridien, sur ce que M. Picard avoit trouvé à Uranibourg, que la Méridienne déclinoit de plusieurs minutes, de ce qui résultoit des Observations faites par Ticho-Brahé au siécle passé.

Nous nous appliquâmes donc à examiner la position de cette ligne par le moyen de notre Horloge à Pendule reglée par des hauteurs correspondantes, & nous trouvâmes, après plusieurs Observations réiterées pendant plusieurs jours, qu'elle étoit précisément sur le Méridien. Il y avoit eu seulement quelque variation dans la hauteur du trou & sur la ligne qui s'étoit abaissée proche des piliers, ce qu'on attribua à quelque mouvement insensible qui s'étoit fait dans le bâtiment ; c'est pourquoi il fut resolu de la remettre exactement au niveau, & de placer le trou à la même hauteur où il étoit auparavant.

A l'occasion du rétablissement de cette Méridienne, l'on plaça une espéce de pinnule à la fenêtre septentrionale de l'Eglise, pour pouvoir observer l'Etoile polaire, par le moyen d'une autre pinnule à l'œil, placée sur un Instrument mobile qui s'applique à la Méridienne. La distance verticale de ces deux pinnules, est précisément égale à la hauteur du trou sur la ligne méridienne, c'est-à-dire à 1000 poulces du pied de Paris, de sorte que la division de cette ligne peut servir à trouver la hauteur de l'Etoile polaire, de même qu'elle sert à trouver celle du Soleil. Ainsi l'on peut par le moyen de cet Instrument, comparer la hauteur du Pole, trouvée par l'Observation de la hauteur méridienne de l'Etoile polaire avec celle qui résulte des Observations des hauteurs méridiennes du Soleil faites dans les Solstices.

OB-

OBSERVATIONS
DES SATELLITES DE JUPITER,
pour déterminer la difference des Méridiens, qui est entre Paris & Boulogne.

1695.

Le 18. Février au soir.

A 10^h	$11'$	$26''$	Emersion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter observée à Boulogne.
9^h	$34'$	57	Emersion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter par le calcul corrigé.
	$36'$	29	Difference des Méridiens, dont Boulogne est plus Oriental que Paris.

Le 4. Mars au Matin.

A 2^h	$3'$	$50''$	Emersion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter observée à Boulogne.
1^h	$26'$	$55''$	Emersion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter par le calcul corrigé.
	$36'$	$55''$	Difference des Méridiens, dont Boulogne est plus Oriental que Paris.

Les deux Emersions du premier Satellite de Jupiter que je viens de rapporter, n'ayant pas été observées en même temps à Paris & à Boulogne, j'ai crû que, pour avoir une détermination plus exacte de la difference des Méridiens qui est entre ces deux Villes, il étoit à propos de rapporter ici deux Observations, qui ont été faites depuis à Boulogne par Monsieur Guillelmini, Professeur de Mathématique dans cette Ville, & dont l'on a observé les correspondantes à l'Observatoire.

Et ſuppoſant la longitude de Paris de	22°	30′	0″.
L'on aura la longitude de Boulogne de	31	47	30

Le 25 Février au matin.

L'on ſentit à Boulogne un petit tremblement de Terre qui dura environ un tiers de minute. Il arrêta notre Pendule à 6ʰ 10′, le balancier ayant heurté à la muraille contre laquelle elle étoit appuyée.

Il y eut de très-grands froids pendant tout le temps que nous demeurâmes à Boulogne, & il y tomba une quantité prodigieuſe de neiges.

Nous en partîmes le 19 Mars pour aller à Rome & nous prîmes la route de Florence où nous arrivâmes le 21.

A FLORENCE.

près de l'Egliſe Cathédrale.

Le 23 Mars.

Hauteur méridienne du bord ſupérieur du Soleil	47°	45′	0″
A l'Obſervatoire	32	41	5
Difference	5	3	55
Réfraction plus la difference de déclinaiſon			44
Difference corrigée	5	4	39
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Florence	43	45	31

En comparant cette Obſervation avec celles que nous avions fait dans le même lieu, devant que d'aller à Boulogne, l'on pourra déterminer la hauteur du Pole à Florence de 43° 46′ 0″

Egnatio Danti, Coſmopraphe de Monſieur le Grand Duc de Toſcane, l'a ſuppoſée de 43 40 0

Nous partîmes de Florence le 24 Mars pour aller à Rome. N'ayant pas eu en paſſant à Sienne le temps favorable pour y obſerver la hauteur du Pole; je me ſuis ſervi de deux obſervations du P. Fuligati,

ligati, qui nous furent communiquées par le R. P. Feroni Jesuite, Professeur de Mathématique dans cette Ville. Il conclut de l'une, la hauteur du Pole de Sienne de 43° 20', & de l'autre de 43° 19', négligeant la réfraction & la parallaxe, ausquelles si l'on a égard, l'on trouvera par la premiere, la hauteur du Pole de 43° 21' 45", & par la seconde, de 43° 21' 38"; prenant une moyenne entre ces deux hauteurs, l'on peut déterminer la hauteur du Pole de SIENNE de 43° 22' 0"

Nous arrivâmes à Rome le 29 Mars. Son Eminence Monseigneur le Cardinal de Janson, nous fit l'honneur de nous recevoir dans son Palais, & de nous y donner les commoditez pour y faire des Observations, ausquelles S. E. assista plusieurs fois.

A ROME

dans la Place de Saint Marc.

Hauteurs méridiennes du bord supérieur du Soleil.

Le 13 *Avril* à Rome	57°	36'	0"
A l'Observatoire	50	40	10
Difference	6	55	50
Correction pour la difference de la déclinaison & de la réfraction			48
Difference véritable	6	56	38
Le 18. *Avril.*	59	23	0
A l'Observatoire	52	26	55
Difference	6	56	5
Correction			43
Difference véritable	6	56	48
Le 22 *Avril*	60	45	0
A l'Observatoire	53	48	50
Difference	6	56	10
Correction			43
Difference véritable	6	56	53

Le

Le 24 *Avril*	61°	24′	30″
A l'Obſervatoire	54	28	40
Difference	6	55	50
Correction			43
Difference véritable	6	56	33
Le 27 *Avril*	62	22	15
A l'Obſervatoire	55	26	30
Difference	6	55	45
Correction			42
Difference véritable	6	56	27
Le 4 *May*	64	29	0
A l'Obſervatoire	57	33	10
Difference	6	55	50
Correction			38
Difference véritable	6	56	28
Le 5 *May*	64	46	0
A l'Obſervatoire	57	50	15
Difference	6	55	45
Correction			38
Difference véritable	6	56	23
Le 7 *May*	65	19	15
A l'Obſervatoire	58	23	20
Difference	6	55	55
Correction			37
Difference véritable	6	56	32
Le 8 *May*	65	36	0
A l'Obſervatoire	58	40	0
Difference	6	56	0
Correction			36
Difference véritable	6	56	36
Le 13 *May*	66	53	5
A l'Obſervatoire	59	56	55
Difference	6	56	10

Cor-

Correction			33
Difference véritable	6	56	43
Le 19 *May*	68	15	30
A l'Observatoire	61	19	30
Difference	6	56	0
Correction			30
Difference véritable	6	56	30
Le 21 *Juin*	71	52	0
A l'Observatoire	64	55	45
Difference	6	56	15
Correction			7
Difference véritable	6	56	22
Le 28 *Juillet*	67	21	0
A l'Observatoire	60	25	0
Difference	6	56	0
Correction			9
Difference corrigée	6	56	9

En comparant les differences qui résultent des Observations de la hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil, faites à Paris & à Rome, l'on voit que la plus grande est de 6° 56′ 53″, & la plus petite de 6° 56′ 9″.

La moyenne entre ces deux differences sera donc de	6	56	30
Mais la hauteur du Pole à l'Observatoire est de	48	50	10
Donc la hauteur du Pole de Rome qui résulte des Observations du Soleil sera de	41	53	40

J'ai calculé à part par le moyen de la déclinaison &c. les Observations dont l'on n'a point observé les correspondantes à l'Observatoire, & j'ai trouvé qu'elles donnent la hauteur du Pole à Rome presque égale à celle que je viens de déterminer. J'ai calculé aussi la hauteur méridienne du Soleil du 21 Juin qui étoit presque Solsticiale, par le moyen de l'obliquité de l'Ecliptique, & j'ai trouvé que la difference du parallele, entre Paris & Rome, étoit la même que celle que j'ai trouvée ci-dessus.

Le

Le 30 May.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire dans la partie inférieure de ſon cercle	39°	35′	10″
Réfraction		1	10
Hauteur corrigée	39	34	0
Diſtance de l'Etoile polaire au Pole	2	19	50
Hauteur du Pole à Rome	41	53	50

Le 10 Octobre.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire dans la partie ſupérieure de ſon cercle	44	15	0
Refraction		1	0
Hauteur corrigée	44	14	0
Diſtance de l'Etoile polaire	2	19	50
Hauteur du Pole à Rome	41	54	10

Pour trouver la hauteur du Pole de Rome, par la comparaiſon de ces deux hauteurs priſes, l'une dans la partie inférieure, & l'autre dans la partie ſupérieure de ſon cercle. Il faut ajoûter 10 ſecondes à celle du 10 Octobre à cauſe du mouvement de l'Etoile polaire en longitude, qui la fait approcher du Pole de 20 ſecondes par année, & prendre la difference de ces deux hauteurs, dont la moitié étant ajoûtée à la plus grande, ou retranchée à la plus petite, donnera la hauteur apparente du Pole, de laquelle ſi l'on retranche la réfraction, l'on aura la hauteur véritable du Pole.

Hauteur du 10 Octobre	44°	15′	0″
Difference de déclinaiſon qui convient à ſix mois			10
Hauteur du 10 Octobre corrigée	44	15	10
Hauteur du 30 May	39	35	10
Difference	4	40	0
Demi difference	2	20	0
Hauteur apparente du Pole	41	55	10
Réfraction		1	5
Hauteur véritable du Pole à Rome	41	54	5

Hauteurs méridiennes de diverſes Etoiles fixes.

Hauteur méridienne de la Balance Boréale	39	54	25
A l'Obſervatoire	32	58	40
Difference	6	55	45
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			20
Difference corrigée	6	56	5
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Rome	41	54	5
Hauteur méridienne de la Balance Auſtrale	33	22	40
A l'Obſervatoire	26	26	50
Difference	6	55	50
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			30
Difference corrigée	6	56	20
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Rome	41	53	50
Hauteur méridienne de l'Epy de la Vierge	38	33	50
A l'Obſervatoire	31	37	55
Difference	6	55	55
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			23
Difference corrigée	6	56	18
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Rome	41	53	52
Hauteur méridienne du cœur du Scorpion	22	25	30
A l'Obſervatoire	15	30	20
Difference	6	55	10
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs		1	10
Difference corrigée	6	56	20
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Rome	41	53	50
Hauteur méridienne d'Arcture	68	54	0
A l'Obſervatoire	61	58	0
Difference	6	56	0
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			38

Diffe-

Difference corrigée	6°	58′	38″
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Rome	41	53	32
La plus grande hauteur du Pole à Rome qui réſulte des Obſervations de ces Etoiles fixes eſt de	41	54	5
& la plus petite de	41	53	32
La moyenne eſt donc de	41	53	49
Mais par la hauteur de l'Etoile polaire, on l'a trouvé de	41	54	5
Et par les hauteurs du Soleil de	41	53	45
L'on peut donc établir la hauteur du Pole de Rome dans la place de S. Marc de	41	54	0

OBSERVATIONS

DES SATELLITES DE JUPITER,

pour déterminer la difference des Méridiens, qui eſt entre PARIS *&* ROME.

1695.

Le 27 Avril au ſoir.

A 11^h	13′	22″	Emerſion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter obſervée à Rome.
A 10	32	57	Emerſion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter obſervée à Paris.
	40	25	Difference des Méridiens, dont Rome eſt plus Oriental que Paris.

Le 9 May au ſoir.

A 8	50	52	Emerſion du ſecond Satellite de l'ombre de Jupiter obſervée à Rome.

A	8°	11′	0″	Emerſion du ſecond Satellite de l'ombre de Jupiter obſervée à Paris, le Ciel n'étoit pas bien ſerain.
		39	52	Difference des Méridiens, dont Rome eſt plus Oriental que Paris.

Le 29 May au ſoir.

A	7	50	38	Emerſion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter obſervée à Rome il a paru d'abord gros après en avoir douté pendant quelques ſecondes.
A	7	9	47	Emerſion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter par le calcul corrigé
		40	51	Difference des Méridiens, dont Rome eſt plus Oriental que Paris.

Le 5 Juin au ſoir.

A	9	46	20	Emerſion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter obſervée à Rome.
	9	5	2	Emerſion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter obſervée à Paris.
		41	18	Difference des Méridiens dont, Rome eſt plus Oriental que Paris.

Quoique les premieres Obſervations des Satellites de Jupiter que j'ai rapportées ici, donnent la difference des Méridiens entre Paris & Rome, moindre que celle qui réſulte de la derniere Emerſion, qui a été obſervée en même temps à Paris & à Rome; je crois cependant qu'il eſt plus à propos de ſe tenir à cette derniere Obſervation, comme étant la plus conforme à celles qui ont été faites auparavant & que l'on a même faites depuis; l'on peut donc déterminer la difference des Méridiens entre Paris & Rome de 41 minutes 20 ſecondes de temps,

qui étant réduites en degrez donnent	10°	20′	0″
Et ſuppoſant la longitude de Paris de	22	30	0
L'on aura la longitude de Rome de	32	50	0

PRO-

PROPORTION DU PALME ROMAIN
au pied de Paris.

Le Palme de Rome & le pied de Paris, ayant été employez à mesurer les plus grands & les plus beaux bâtimens du Monde, & le pied de Paris ayant servi de plus à mesurer la circonférence de la Terre, avec toute l'exactitude que l'Académie Royale y a pû apporter: nous avons examiné la proportion qui est entre ces deux mesures.

Nous prîmes la longueur de la Canne d'Architecte, qui est exposée dans le Capitole, & qui est composée de dix Palmes. Nous la divisâmes en dix parties, pour éviter l'ambiguité de la division qui y est faite avec peu de subtilité, & nous trouvâmes que le Palme Romain d'Architecte, appellé *Palme di Passeto*, est égal à 8 poulces 3 lignes du pied de Paris.

La proportion du Palme Romain au pied de Paris, est donc comme $8\frac{1}{4}$, à 12, c'est-à-dire, comme 33 à 48, ou comme 11 à 16: & parce que le Palme Romain se divise en douze onces, & chaque once en cinq minutes, le pied de Paris est égal à un Palme, cinq onces, deux minutes & $\frac{3}{11}$ mesure Romaine. M. le Chevalier Fontana, dans son livre du Temple Vatican, comparant le pied de Paris au Palme Romain, le suppose d'un Palme cinq onces & une minute, plus court que le nôtre apporté de Paris, d'une minute & $\frac{3}{11}$, qui font environ deux lignes.

Il ne faut pas s'étonner de la différence qui se trouve entre les proportions des mêmes mesures: car en passant par diverses mains, elles s'altérent peu à peu, & dans les réductions que l'on fait d'une mesure à l'autre, il y a quelquefois de petites fractions que l'on ne détermine pas bien ou que l'on néglige. Nous avons même vû que des mesures publiques, exposées en divers endroits d'une même Ville pour s'y conformer, ne sont pas précisément égales entre elles, & qu'il y a des differences qui montent quelquefois à une ligne du pied de Paris.

PROPORTION DU PIED DE BOULOGNE au Pied de Paris & au Palme Romain.

Le pied de Paris au pied de Boulogne exposé dans la Salle des Colleges, qui est plus petit que les autres pieds exposez en d'autres lieux publics, est comme 6 à 7, ou plus précisément comme 600 à 701. Le pied de Paris étant donc égal à un Palme Romain, cinq onces, deux minutes & $\frac{1}{11}$, le pied de Boulogne sera égal à un Palme, huit onces, une minute & $\frac{14}{17}$, c'est-à-dire à un Palme, neuf onces & près de deux minutes.

PROPORTION DE LA BRASSE DE FLORENCE au Palme Romain.

Le pied de Paris étant à la Brasse de Florence à terre, selon ce que j'ai rapporté ci-dessus, comme 16 à 27 precisément, & le Palme Romain d'Architecte étant au pied de Paris comme 11 à 16, le Palme Romain sera à la Brasse de Florence à terre, comme 11 à 27. Ainsi la Brasse de Florence à terre, sera égale à deux Palmes de Rome, cinq onces, deux minutes & $\frac{1}{11}$, c'est-à-dire, à un de Pied de Paris & un Palme Romain joints ensemble. La Brasse de Florence à drap, étant égale à un pied, neuf poulces, cinq lignes & demi du pied de Paris, en faisant la réduction du pied de Paris au Palme Romain, on trouvera qu'elle est égale à deux Palmes de Rome, sept onces, une minute & $\frac{1}{11}$

PROPORTION DU PALME ROMAIN à la Circonférence de la Terre.

Une minute de la circonférence de la Terre, est de 5706$\frac{2}{3}$ pieds de Paris: Donc en se servant de la proportion du Palme Romain au pied de Paris, qui est comme 11 à 16, l'on trouvera qu'une minute de la circonférence de la Terre est de 8300 Palmes, & que par conséquent six secondes sont de 830 Palmes qui selon M. le Chevalier Fontana, sont égales à la longueur intérieure de l'Eglise de S. Pierre sans

sans y comprendre Vestibule. Une seconde est donc de 138 Palmes & un tiers; & une tierce de 2 Palmes, trois onces, trois minutes & un tiers.

Cette mesure est moyenne entre celles de la Brasse de plusieurs Villes d'Italie, & on pourroit l'appeller Brasse Géographique, pour la distinguer de la Brasse Géométrique, qui est la dixmillioniéme partie du demi-diamétre de la Terre. J'en rapporte ici quelques-unes qui sont réduites au Palme Romain, qui comme j'ai déja dit, se divise en douze onces & chaque once en cinq minutes.

PROPORTION DES BRASSES
de diverses Villes d'Italie, à la circonférence de la Terre.

	Palmes.	*Onces.*	*Minutes.*
Brasse de Mantoüe	2	1	0
Brasse de Bresse	2	1	$2\frac{1}{8}$
Brasse de Florence à terre	2	5	$2\frac{1}{18}$
Brasse de Florence à drap	2	7	$1\frac{2}{13}$
Brasse de Boulogne	2	8	0
Brasse de Parme & de Plaisance	2	5	2
Brasse de Reggio	2	4	$2\frac{1}{7}$
Brasse de Milan	2	2	$1\frac{1}{4}$
Brasse Géographique d'une tierce de la circonférence de la Terre	2	3	$3\frac{1}{7}$

Une demi tierce de la circonférence de la Terre, sera d'un Palme, une once, quatre minutes & $\frac{1}{7}$, & cette mesure sera moyenne entre celle des Palmes de quelques Villes d'Italie que je rapporte ici, c'est pourquoi on pourroit l'appeller aussi Palme Géographique.

PROPORTION DES PALMES
de quelques Villes d'Italie à la circonférence de la Terre.

	Palmes.	*Onces.*	*Minutes.*
Palme de Genes	1	1	$2\frac{19}{40}$
Palme de Naples	1	2	$5\frac{1}{8}$
Palme de Palerme	1	1	0
Palme Géographique d'une demi tierce de la circonférence de la Terre	1	1	$4\frac{1}{7}$

L'on

L'on pourroit ajoûter à ces Palmes, le Palme Romain ancien, qui est à celui d'apréfent comme 81 à 83 & eſt par conſéquent de 0 11 3 [illegible]

La meſure du Pendule à demi ſeconde, eſt moyenne entre le Palme de Genes & le Palme de Palerme qui ne différent entre eux, que de deux minutes & demi.

Car cette meſure eſt de 9 poulces deux lignes ½ du pied de Paris, qui réduite au Palme Romain, fait un Palme, une once, une minute ½. Nous pourrons l'appeller Palme horaire. Il excéde le Palme de Palerme d'une minute ½ & ne manque du Palme de Genes, que de ½ minutes.

OBSERVATIONS
ſur la déclinaiſon de l'Aiman

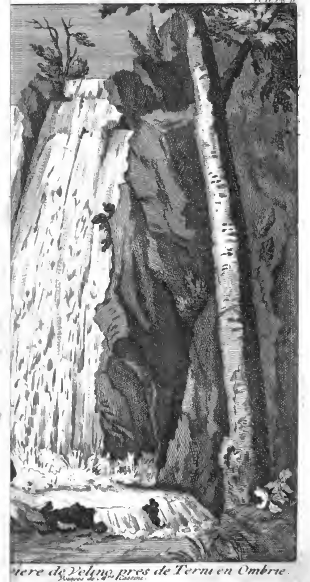
Nous trouvâmes en divers endroits du Palais de M. le Cardinal de Janſon que l'Aiguille aimantée déclinoit de la Méridienne, de 7 à 8 degrez du Septentrion vers l'Occident. Nous appliquames enſuite notre Bouſſole au premier pilier de l'Egliſe de S. Pierre qui eſt en entrant à main droite, & nous trouvames qui l'Aiguille déclinoit de 7 degrez du Septentrion vers l'Occident.

M. Auzout rapporte dans les Actes Philoſophiques de la Societé Royale d'Angleterre du mois d'Avril 1670, qu'il avoit obſervé cette même année à Rome la déclinaiſon de l'aiman de deux degrez ou deux degrez ½ du Septentrion à l'Occident; de ſorte qu'il y a eu 4 degrez ½ ou 5 degrez de variation dans la direction de l'Aiguille aimantée pendant l'eſpace de 25 ans, ce qui feroit à raiſon de 11 à 12 minutes par an en cas que cette variation ſe fit par un mouvement égal & réglé.

Nous partimes de Rome le quatorziéme d'Octobre, pour aller à Lorette: Nous nous arrêtames à Terni, & nous allâmes à cinq milles de-là, voir une caſcade qui eſt formée par la cheute de la Riviere de Velino. Cette Riviere tombe à plomb du haut d'un Rocher de la hauteur de plus de 150 pieds, à ce que j'en ai pû juger, avec une ſi grande rapidité, qu'une partie conſidérable de l'eau s'en ſépare & forme une eſpéce de pluye. Cette Riviere coule enſuite entre deux Ro-

144 A

Pl. II. Pag. 44



iere de Velino pres de Terni en Ombrie.

Rochers, & après avoir fait plusieurs cheutes moins considérables, elle entre dans la Nera qui passe à Terni & à Narni, & va ensuite se décharger dans le Tibre. Il y a à côté de cette cascade un arbre d'une grosseur prodigieuse appuyé contre ce Rocher, qui est de toute la hauteur de la cascade, & dont, on ne voit ni la racine ni l'extrémité.

N'étant pas possible d'approcher de cette riviere, dans l'endroit où elle se précipite, pour en prendre les dimensions; j'en ai fait le dessein d'un lieu qui est vis-à-vis. Tout ce que je peux en rapporter, est qu'elle est beaucoup plus grande que le Teveron à Tivoli qui a 6 ou 7 toises de largeur dans l'endroit où il tombe, & dont la premiere cheute n'est que de 40 à 50 pieds & ne se fait pas avec une si grande impétuosité.

A LORETTE

Nous arrivâmes à Lorette le 17 Octobre, & n'ayant pas pû prendre la situation de la Maison de la Sainte Vierge à l'égard de la Méridienne, par l'Observation du Soleil qui fut couvert ce jour-là & le lendemain; nous appliquâmes notre Boussole à la muraille extérieure Orientale qui est revétuë de marbre, (étant difficile de l'appliquer par dedans à cause de l'irrégularité des pierres) & nous trouvâmes, que l'Aiguille aimantée déclinoit de cette muraille, de 7 degrez du Septentrion vers l'Occident. Le P. Blancano & le P. Riccioli ont remarqué, que cette sainte Maison étoit précisément sur la Méridienne, ce qui est confirmé par cette Observation; en supposant que la déclinaison de l'Aiman à Lorette fût la même, que celle que nous trouvâmes à Rome & en d'autres Villes d'Italie dans ce Voyage.

Nous partîmes de Lorette le 18 Octobre, & nous arrivâmes à Boulogne le 21.

Nous fimes à notre retour, à la ligne méridienne de saint Petrone, plusieurs Observations du Soleil à son passage par le Méridien, en compagnie de M. Guillelmini, qui les avoit continuées pendant notre Voyage de Rome.

J'en rapporte ici une, dont j'ai tiré la hauteur du Pole de cette Ville.

A BOULOGNE

Le 10. *Novembre.*

188534 Terme du bord inférieur du Soleil, tangente de	62°	3′	29″
184270 Terme du bord supérieur du Soleil, tangente de	61	30	44
Donc le diamétre		32	45
Et le demi-diamétre		16	22½
Donc distance apparente du centre du Soleil au Zenith	61	47	7
Réfraction moins la parallaxe à ajoûter*		1	41
Donc distance véritable du centre du Soleil au Zenith	61	48	48
Déclinaison à retrancher	17	18	34
Donc hauteur du Pole à Boulogne	44	30	14

Nous fimes aussi quelques Observations de l'Etoile polaire à son passage par le Méridien, par le moyen de la pinnule que l'on avoit placé à la fenêtre septentrionale de cette Eglise. J'en rapporte ici une, avec la maniere dont je me suis servi, pour en tirer la hauteur du Pole.

Le 7 *Novembre.*

93745 Tangente de la distance de l'Etoile polaire au Zénith dans la partie supérieure de son cercle de	43	9	3
Réfraction à ajoûter			56
Distance véritable de l'Etoile polaire au Zenith	43	9	59
Distance de l'Etoile polaire au Pole	2	19	40
Donc distance du Pole au Zenit	45	29	39
Et la hauteur du Pole à Boulogne	44	30	21

En voici une de cette même Etoile faite par l'Octans.

Le

Le 1. Novembre.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire dans la partie supérieure de son cercle par l'Octans 46 51 15

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire dans la partie supérieure de son cercle par l'Octans	46	51	15
Réfraction			56
Hauteur corrigée	46	50	19
Distance de l'Etoile polaire au Pole	2	19	40
Hauteur du Pole à Boulogne	44	30	39

La hauteur du Pole qui résulte de ces Observations du Soleil & de l'Etoile polaire, qui ont été faites en diverses manieres, est assez conforme à celle que nous avons trouvée par la hauteur méridienne du Soleil & de l'Etoile polaire, avant que d'aller à Rome.

L'on pourra donc choisir celle qui a été tirée de l'Observation de de l'Etoile polaire du 7 Novembre, qui est moyenne entre la plus petite & la plus grande, & déterminer la hauteur du Pole à Boulogne de 44 30 20

A l'occasion du rétablissement de la Méridienne de S. Petrone, M. le Marquis Monti souhaita d'en avoir une dans sa maison.

Le lieu le plus commode qui s'y trouva, fut une Terrasse qui déclinoit du Midy à l'Occident. On y dressa une Piramide surmontée d'une plaque verticale de cuivre, exposée au Midy, percée d'un trou rond pour donner passage aux rayons du Soleil, qui devoient former son image dans l'ombre de cette plaque. La hauteur du centre fut prise de 100 poulces du pied de Boulogne au-dessus de la ligne Méridienne, dont la longueur est de plus de 250 poulces; cette proportion de 250 à 100 étant celle qui convient à la hauteur Méridienne du Solstice d'hiver au parallele de Boulogne, le demi-diametre du trou fut choisi de la centiéme partie de sa hauteur, au lieu qu'à S. Petrone il n'en est que la 200e partie. Mais comme cette Méridienne est en plein jour, on jugea devoir donner à ce trou une ouverture plus grande, afin qu'il y pût passer une assez grande quantité de rayons, pour former l'image distincte du Soleil sur cette Méridienne.

L'on divisa la ligne en centiémes parties de la hauteur du trou, en commençant de sa perpendiculaire, & chacune de ces parties fut sousdivisée en 100 sur une regle de cuivre à part.

Fig. 11. L'on considére deux rayons qui partent du bord supérieur du Soleil E, dont l'un EF, passe par le centre du trou O, & l'autre AG passe par le point inférieur du trou B. Ces deux rayons peuvent passer pour paralleles entre eux, à cause de la distance immense du point du Soleil E, à l'égard du demi-diametre du trou BC. L'on en considere deux autres qui partent du point inférieur du Soleil, dont l'un HI, passe par le centre du trou O, & l'autre HD par le point supérieur du trou C. Ces deux rayons sont aussi paralleles entre eux. Toute la lumiere du Soleil, qui passe par le trou CB, est comprise entre les points G, D, sur la Méridienne; mais parce que les rayons, qui partent du bord supérieur & du bord inférieur du Soleil & passent par le centre se terminent aux points F, I, qui sont dans la lumiere; pour trouver ces points, il faut considérer que AD, distance l'extrémité la plus éloignée de la lumiere, est à DI, comme AC, 101, à CO 1; & que AG, distance de l'extrémité plus proche de la lumiere est à GF, comme AB, 99, est à BO, 1; ayant donc retranché de AD, sa cent-uniéme partie ID, & ajouté à AG sa 99e partie GF, l'on a AI, AF, en centiémes parties de AO, dans lesquelles la ligne AD, est divisée: & prenant AO, pour rayon, on aura AF, tangente de l'angle AOF, ou ZOE, distance du bord supérieur du Soleil au Zenith; & AI, tangente de l'angle AOI, ou ZOH, distance du bord inférieur du Soleil au Zenith; la difference de ces angles est l'angle IOF, ou EOH, diametre apparent du Soleil, dont la moitié étant ajoutée à la plus petite distance du Zenith, ou soustraite de la plus grande, donne la distance apparente du centre du Soleil au Zenith.

Il est vrai que cette Méridienne étant à découvert, les derniers termes de la lumiere DG, ne se distinguent pas assez bien; l'expérience ayant fait voir, que les termes sensibles sont au-dedans de la lumiere, un peu plus de la cinquiéme partie de l'augmentation véritable DI, FG, à quoi il faudroit avoir égard, si l'on vouloit trouver le diametre du Soleil avec exactitude: mais cela n'empêche point de trouver la distance du centre du Soleil au Zenith, avec assez de justesse, le diametre du Soleil étant diminué presque également de part & d'autre.

Le

Le 21. Octobre.

14745	Terme du bord inférieur du Soleil			
146	Cent-uniéme partie à retrancher			
14599	Tangente de la distance apparente du bord inférieur du Soleil au Zenith, de	55°	9′	8″
14219	Terme du bord supérieur du Soleil			
144	Quatre-vingt-dix-neuviéme partie à ajoûter			
14363	Tangente de la distance apparente du bord supérieur du Soleil au Zenith de	55°	35′	23″
	Donc le diametre du Soleil		26	15
	Et le demi-diametre de		13	8
	Donc distance apparente du centre du Soleil au Zenith	55	22	15
	Réfraction moins la parallaxe à ajoûter		1	17
	Donc distance véritable du centre du Soleil au Zenith	55	23	32
	Déclinaison à retrancher	10	52	19
	Donc hauteur du Pole à Boulogne	44	31	13

OBSERVATIONS

sur la déclinaison de l'Aiman.

Ayant appliqué notre Boussole à la ligne méridienne de saint Petrone, que l'on avoit prolongé sur le marbre qu'elle a du côté du Midy, nous trouvâmes que l'Aiguille aimantée déclinoit de 7 degrez du Septentrion vers l'Occident. On avoit trouvé vers l'an 1640, que sa déclinaison étoit de trois degrez du Septentrion vers l'Orient; de sorte qu'il y a eu dans l'espace de 55 ans, dix degrez de variation dans la direction de l'Aiguille aimantée.

On observa à Paris l'an 1640 la déclinaison de l'Aiguille aimantée de 3 degrez du Septentrion vers l'Orient, & elle étoit dans l'année 1695 de 7 degrez du Septentrion vers l'Occident; il y a donc eu pendant

dant le même intervalle de temps la même variation dans la déclinaiſon de l'Aiguille aimantée à Boulogne & à Paris.

Cette variation eſt à raiſon de 11 minutes par an & s'accorde aſſez bien à celle que l'on a trouvée a Rome, par la comparaiſon des Obſervations de M. Auzoult avec les nôtres.

OBSERVATION
D'UNE ECLIPSE DE LUNE.

1695.

Le 20. Novembre au ſoir.

A 6h	23'	0"	Commencement de la Penombre.
6	48	0	Commencement de l'Eclipſe.
6	52	0	L'ombre à Schikardus.
6	53	12	Schikardus eſt entierement dans l'ombre.
6	54	18	La partie éclipſée eſt de la largeur de Mare humorum
6	58	28	L'omb. eſt éloignée de Tycho & de Mare rotundum, du diametre de Tycho.
7	0	48	L'ombre au bord obſcur de Tycho.
7	1	22	L'ombre au bord clair de Tycho, & à Mare rotundum.
7	2	0	L'ombre au commencement obſcur de Capuanus.
7	2	55	L'ombre au milieu de Tycho, & à l'Iſle de Capuanus.
7	4	0	Tycho eſt entierement dans l'ombre.
7	9	40	L'ombre à Pitatus
7	14	30	L'ombre au bord de Mare rotundum où eſt Gaſſendi.
7	17	1	L'ombre à Bullialdus.
7	20	10	Gaſſendus eſt entierement dans l'ombre
7	22	52	L'ombre eſt éloignée de Grimaldi de la longueur de cette tache; elle eſt à la même diſtance de Proclus.
7	33	45	L'ombre au bord de Fracaſtorius.

A 7h

A 7h	36'	0''	L'ombre eſt éloignée de Copernic & de Kepler de la diſtance de ces deux taches entre elles.
7	37	0	Fracaſtorius eſt entierement dans l'ombre.
7	44	0	L'ombre à Catharina, Cyrillus & Theophilus.
7	51	0	Catharina, Cyrillus, & Theophilus ſont dans l'ombre.
7	56	15	L'ombre au bord de Langrenus.
7	57	0	
8	1	0	L'ombre au milieu de Langrenus.
8	2	0	Gaſſendi eſt entierement ſorti de l'ombre.
8	4	28	Langrenus eſt entierement dans l'ombre.
8	19	0	Mare humorum eſt entierement hors de l'ombre.
8	20	0	Catharina, Cyrillus, & Theophilus ſortent de l'ombre.
8	26	30	Capuanus eſt hors de l'ombre.
8	27	30	Le milieu de Schikardus.
8	29	54	Schikardus eſt entiérement hors de l'ombre.
8	39	36	Tycho commence à ſortir.
8	42	20	La partie claire de Tycho ſort de l'ombre.
8	43	26	Le bord obſcur de Tycho ſort de l'ombre.
8	46	50	L'ombre eſt éloignée de Tycho du diametre de cette tache.
8	47	15	Langrenus commence à ſortir.
8	53	30	Le bord obſcur de Langrenus ſort de l'ombre.
8	55	55	L'ombre eſt éloignée de Fracaſtorius du diametre de cette tache.
9	5	30	L'on commence à appercevoir le bord Eclipſé de la Lune avec une Lunette de 17 pieds.
9	7	34	L'on commence à l'appercevoir par la Lunette de l'Octans.
9	9	20	Proclus eſt entierement ſorti l'ombre.
9	12	30	Fin de l'Eclipſe.

Le milieu de l'Eclipſe, tiré du commencement & de la fin, eſt arrivé à 8h 0' 15'', & la grandeur de la partie Eclipſée a été de 5 doigts

&

& demi. Le temps ne permit pas de l'observer à Paris. Je rapporte ici deux Observations, dont l'une à été faite à Rome par M. l'Abbé Bianchini, & l'autre à Marseille par M. Chazelles, pour connoître la difference de Méridien qui est entre Boulogne & de ces deux Villes.

Difference des Méridiens entre Rome & Boulogne.

					Differ.
Commencement de l'Eclipse à Rome		6h	51'	0"	3' 0"
	à Boulogne	6	48	0	
L'ombre à Tycho	à Rome	7	0	0	0 48
	à Boulogne	7	0	48	
L'ombre à Bullialdus	à Rome	7	22	0	4 59
	à Boulogne	7	17	1	
L'ombre au bord de Langrenus	à Rome	8	1	30	5 15
	à Boulogne	7	56	15	
Langrenus est sorti de l'ombre	à Rome	8	58	0	4 30
	à Boulogne	8	53	30	
Fin de l'Eclipse	à Rome	9	16	45	4 15
	à Boulogne	9	12	30	

En prenant un milieu entre la plus grande & la plus petite difference, l'on aura la difference des Méridiens entre Rome & Boulogne de 4' 8"; mais par les Observations des Satellites de Jupiter, l'on a déterminé la difference des Méridiens entre Boulogne & Paris de 37' 10"; l'on aura donc la difference des Méridiens entre Paris & Rome de 41' 15", comme on l'avoit trouvée par l'Observation du premier Satellite de Jupiter du 5 Juin faite à Rome & à Paris.

Difference des Méridiens entre Boulogne & Marseille

					Differ.
Commencement de l'Eclipse à Boulogne		6h	48'	0"	25' 0"
	à Marseille	6	23	0	
L'ombre à Tycho	à Boulogne	7	0	48	23 18
	à Marseille	6	37	30	

L'om-

					Differ.
L'ombre	à Boulogne	7h	2′	55″	23′ 55″
	à Marseille	6	39	0	
Tycho est dans l'ombre	à Boulogne	7	4	0	23 30
	à Marseille	6	40	30	
L'ombre à Pitatus	à Boulogne	7	9	40	24 40
	à Marseille	6	45	0	
L'ombre à Langrenus	à Boulogne	7	56	15	23 25
	à Marseille	7	32	50	
L'ombre au milieu de Langr.	à Boulogne	8	1	10	23 50
	à Marseille	7	37	20	
Langrenus est dans l'ombre	à Boulogne	8	4	28	23 38
	à Marseille	7	40	50	
Tycho commence à sortir	à Boulogne	8	39	36	22 46
	à Marseille	8	16	50	
Tycho est hors de l'ombre	à Boulogne	8	43	26	23 36
	à Marseille	8	19	50	
Fin de l'Eclipse	à Boulogne	9	12	30	23 0
	à Marseille	8	49	30	

La moyenne différence sera d'environ 24 minutes, dont Boulogne est plus Orientale que Marseille; mais Marseille est plus Orientale que Paris de 12′ 54″; donc la différence des Méridiens entre Boulogne & Paris sera de 36′ 54″, moindre de 16 secondes que celle que j'avois déterminée par les Observations des Satellites de Jupiter que j'ai rapportées ci-dessus. Si l'on ajoute à 36′ 54″ différence de Méridien entre Paris & Boulogne 4′ 8″ dont Rome est plus Orientale que Boulogne, l'on aura la différence de Méridien entre Rome & Paris d'environ 41 minutes, plus petite de 16 secondes que celle que j'ai trouvée par les Observations des Satellites de Jupiter.

N'ayant pas fait d'Observations à Modene, je rapporterai ici quelques Observations des Satellites de Jupiter, que le P. Fontana Theatin y a faites.

A MODENE.

OBSERVATIONS

DES SATELLITES DE JUPITER.

1694.

Le 28. Avril au soir.

A 9h 49′ 0″	Emersion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter observée à Modene.
9 13 29	Emersion du premier Satellite par le calcul corrigé.
35 31	Difference des Méridiens, dont Modene est plus Oriental que Paris.

1698.

Le 8. Juin au soir.

A 10h 25′ 40″	Emersion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter.
9 50 7	Emersion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter observée à Paris.
35 33	Difference des Méridiens: dont Modene est plus Oriental que Paris.

1698.

Le 1 Juillet au soir.

A 10h 34′ 0″	Emersion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter.
9 58 30	Emersion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter observée à Paris.
35 30	Difference des Méridiens, dont Modene est plus Oriental que Paris.

Ces

Ces Observations s'accordent fort bien, de sorte que l'on peut déterminer la difference des Méridiens qui est entre Paris & Modene de 35′ 30″ d'heure, qui réduites en degrez & minutes font 8° 52′ 30″
Et si l'on suppose la longitude de Paris de 22 30 0
L'on aura la longitude de Modene de 31 22 30

Modene est sur le parallele de Boulogne, & selon le Pere Fontana, la difference de Méridiens entre ces deux Villes est de 25′ 16″ de degré, qui reduites en minutes d'heure, font 1′ 41″, lesquelles étant ajoutées à 35′ 30″ difference des Méridiens entre Paris & Modene, donnent la difference des Méridiens entre Paris & Boulogne de 37′ 11″ à une seconde près de celle que j'avois déterminée par les Observations des Satellites de Jupiter. Il est bon de remarquer que l'Emersion du 1 Juillet a été observée en même-temps à Paris, à Modene & à Boulogne, ce qui donne ordinairement la difference des Méridiens avec plus d'exactitude.

Nous allâmes de Modene à Genes, où nous fimes transporter nos Instrumens dans un lieu élevé proche du Castellet, dans le dessein d'observer l'Eclipse du Soleil qui devoit arriver le 6 à son lever.

A GENES.

Le 6. Décembre.

Nous allâmes le matin avant le lever du Soleil, au lieu destiné pour faire l'Observation. M[rs]. le Prince d'Oria & les Marquis de Toriglia, Salvago & Spinola s'y trouvérent.

Le Ciel étoit fort serein, & nous nous préparâmes à observer les Phases de l'Eclipse par le passage des bords du Soleil, & des pointes de l'Eclipse par le fil horizontal & le vertical de la petite Lunette de l'Octans.

Cette méthode a deux avantages, l'un, de ce qu'elle est exempte de la variation qui peut être causée par les réfractions, principalement dans les petites hauteurs, parce que la réfraction ne détourne pas les objets du vertical, & que dans l'Observation du passage par l'horizontal, les bords & les pointes passant à la même hauteur ont la même réfraction,

ce qui n'arrive pas dans les passages par les fils obliques. L'autre avantage, est qu'en même temps qu'on observe les Phases par cette méthode, on a la hauteur du Soleil qui peut servir à trouver indépendamment de la Pendule, le temps de l'Observation.

OBSERVATION

DE L'ECLIPSE DU SOLEIL.

Le Soleil parut à son lever éclipsé d'environ un tiers de son disque dans la partie inférieure vers l'Orient, & l'Eclipse diminuoit avec beaucoup de vitesse. Ayant placé l'Octans à la hauteur de 0° 21′, nous prîmes les passages suivans, des bords & des pointes du Soleil, par le fil horizontal & le vertical de l'Octans.

PREMIER OBSERVATION.

A 7h	34′	14″	Le bord supérieur à l'horizontal.
7	35	34	Le bord précedent au vertical.
7	36	3	La Corne supérieure à l'horizontal.
7	37	7	La Corne inférieure au vertical.
7	37	54	La Corne inférieure & le bord inférieur à l'horizontal.
7	38	43	Le bord suivant & la corne supérieure au vertical.

EXAMEN DE LA PREMIERE Observation.

3′	40″	Passage du Soleil par l'horisontal.
3	9	Passage du Soleil par le vertical.
1	49	Difference entre le passage du bord supérieur & de la Corne supérieure par l'horizontal.
3	40	Difference entre le passage du bord supérieur & de la Corne inférieure par l'horizontal.
1	33	Difference entre le passage du bord précedent & de la Corne inférieure par le vertical.

3′ 9″ Difference entre le paſſage du bord précedent & de la Corne ſupérieure par le vertical.

SECONDE OBSERVATION.

La hauteur du Soleil étoit de 1° 38′ 0″

A 7ʰ	46′	13″	Le bord ſupérieur du Soleil à l'horizontal.
7	46	37	Le bord précedent au vertical.
7	48	31	La Corne ſupérieure à l'horizontal.
7	48	35.	La Corne inférieure au vertical.
7	49	37	La Corne ſupérieure au vertical.
7	49	42	Le bord ſuivant au vertical.
7	49	53	La Corne inférieure à l'horizontal.
7	49	59½	Le bord inférieur à l'horizontal.

EXAMEN DE LA SECONDE *Obſervation.*

3	46½	Paſſage du Soleil par l'horizontal.
3′	5″	Paſſage du Soleil par le vertical.
2	18	Difference entre le paſſage du bord ſupérieur & de la Corne ſupérieure par l'horizontal.
3	40	Difference entre le paſſage du bord ſupérieur & de la Corne inférieure par l'horizontal.
1	58	Difference entre le paſſage du bord précedent & de la Corne inférieure par le vertical.
3	0	Difference entre le paſſage du bord précedent & de la Corne ſupérieure par le vertical.

TROISIE'ME OBSERVATION.

A 7ʰ	54′	33″	La Corne ſupérieure à l'horitontal.
7	54	55	La Corne inférieure à l'horizontal.
7	55	21	Le bord inférieur à l'horizontal.
7	55	31	La Corne inférieure au vertical.
7	55	42	La Corne ſupérieure au vertical.
7	55	47	Le bord ſuivant au vertical.

EXAMEN DE LA TROISIE'ME Observation.

L'on n'a pas pris dans cette Obſervation le paſſage du bord ſupérieur par l'horizontal, & du bord précedent par le vertical, mais on l'a ſuppléé par une Obſervation que l'on avoit faite le jour précedent à la même hauteur.

3′ 48″ Paſſage du Soleil par l'horizontal.
3 0 Paſſage du Soleil par le vertical.
0 48 Difference entre le paſſage de la Corne ſupérieure & du bord inférieur.
0 26 Difference entre le paſſage de la Corne inférieure & du bord inférieur.
0 16 Difference entre le paſſage de la Corne inférieure & du bord ſuivant par le vertical.
0 5 Difference entre le paſſage de la Corne ſupérieure & du bord ſuivant par le vertical.

QUATRIE'ME OBSERVATION.

A 7^h 57′ 48″ Fin de l'Eclipſe; le point du contact au centre de la Lunette.
7 58 15 Le bord ſuivant au vertical.
7 58 24 Le bord inférieur à l'horizontal.

EXAMEN DE LA QUATRIE'ME Obſervation.

L'on a ſuppoſé dans cette Obſervation le temps du paſſage du Soleil par l'horizontal & par le vertical, égal à celui de l'Obſervation précédente, à cauſe que la difference de l'heure eſt peu conſidérable.

0 36 Difference entre le paſſage du point du contact, & du bord inférieur par l'horizontal.
0 27 Difference entre le paſſage du point du contact, & du bord ſuivant par le vertical.

Fig. 11. L'on peut ſe ſervir de deux méthodes differentes pour décrire ces Phaſes dans la figure du Soleil; l'une en circonſcrivant un quarré, ABCD, au cercle qui répréſente le diſque du Soleil, & diviſant un des

des côtez, BC, en autant de parties que le Soleil a employé de secondes à passer par l'horizontal, & le côté, AB, en autant de parties qu'il a employé à passer par le vertical. Cette division étant faite, l'on prendra sur le côté, BC, qui répréſente le vertical, autant de parties, qu'il y a de secondes dans la difference entre le passage d'un bord & d'une corne par l'horizontal; & on les portera de B, vers C, comme en E, si la difference est entre le passage du bord supérieur & d'une corne; & de C vers B, si elle est entre le passage d'une corne & du bord inférieur. L'on prendra aussi sur le côté AB, qui répréſente l'horizontal, autant de parties qu'il y a de secondes dans la difference entre le passage d'un bord & d'une corne par le vertical, & on les portera de B, vers A comme en G, si la difference est entre le passage du bord précedent & d'une corne par le vertical; & de A, vers B, si elle est entre le passage d'une corne & du bord suivant.

L'on tirera ensuite des points, E & G, les lignes, EF, GH, paralleles à AB, BC, les intersections de ces lignes avec le cercle détermineront la situation des cornes.

Mais parce que le temps que le Soleil employe à passer par l'horizontal & par le vertical, varie à chaque Observation, & qu'ainsi il faudroit se servir d'une nouvelle division pour chaque Phase que l'on voudroit décrire, l'on peut se servir d'une autre méthode, où la même division sert pour l'horizontal & pour le vertical dans toutes les Phases differentes.

Soit, AC, à AB, comme le temps du passage du Soleil par l'horizontal, au temps du passage du Soleil par le vertical. Fig. 13.

Du point B, soit tiré BE perpendiculaire, & égale à AB, & du point E, soit menée EF, parallele & égale à AB. Du point F, comme centre, & de l'intervalle FE, soit décrit le cercle EHA, qui touchera AC au point A; soit prolongée BE, en D, en sorte que ED, soit égale à BE; du point D, soit menée DG, parallele à CA, qui touchera le cercle en H; & soit tirée du point C, par le centre F, la ligne CFG, qui coupe la tangente DHG en G. Par la supposition, AC est à AB, comme le temps du passage du Soleil par l'horisontal; est au temps du passage du Soleil par le vertical; mais,

AC

AC eſt à AB, comme FC, eſt à FI, ou comme GC, eſt à OI; donc GC, eſt à OI, comme le temps du paſſage du Soleil par l'horizontal, eſt au temps du paſſage du Soleil par le vertical: GC, répréſente donc une partie du Parallele parcouruë par le Soleil, pendant le temps de ſon paſſage par l'horizontal; & OI, une partie du parallele parcouruë par le Soleil pendant le temps de ſon paſſage par le vertical: & ſi on diviſe GC, en autant de parties que le Soleil a employé de ſecondes à paſſer par l'horizontal, OI ſera diviſé en autant de parties que le Soleil a employé de ſecondes à paſſer par le vertical, & LM, en autant de parties que le Soleil a employé de ſecondes à paſſer par le cercle horaire, que l'on peut réduire en minutes de degrez pour connoître ſon diametre dans le parallele.

Fig. 14. Pour placer les cornes de l'Eclipſe, par le paſſage d'un bord & des Cornes par l'horizontal, il faudra prendre ſur la ligne GC, autant de parties qu'il y a de ſecondes dans la difference entre le paſſage d'un bord & d'une Corne par l'horizontal, & les porter de C vers M, comme en P, lorſque la difference eſt entre le paſſage du bord ſupérieur & d'une Corne; & de G, vers L, lorſquelle eſt entre le paſſage d'une Corne & du bord inférieur; & du point P, tirer PRQ, parallele à AB; un des deux points QR, ſera celui de la Corne.

De même ſi l'on a le paſſage d'un bord & des Cornes par le vertical, il faudra prendre ſur la ligne IO, autant de parties qu'il y a de ſecondes dans la difference entre le paſſage d'un bord & d'une Corne par le vertical, & les porter de I vers M, comme en S, lorſque la difference eſt entre le paſſage du bord précédent & d'une Corne; & de O vers L, lorſqu'elle eſt entre le paſſage d'une Corne & du bord ſuivant; & tirer du point S, la ligne TSQ, parallele à BD; un des deux points TQ, ſera celui de la Corne.

Lorſqu'on a pris dans une même Obſervation les paſſages du bord & de la Corne par l'horizontal & par le vertical, l'interſection des deux lignes PRQ, TSQ, doit ſe rencontrer dans la circonférence du cercle AEHTLQ, à quelque difference près cauſée

fée par la variation que l'Eclipse fait pendant le temps de l'Observation. Si l'on veut ensuite déterminer la situation des Cornes dans une autre Observation, il faudra augmenter ou diminuer la ligne G C de côté & d'autre, d'autant de parties que le Soleil a employé de secondes à passer par l'horizontal, plus ou moins que dans l'Observation précédente; & ayant tiré des points V, X, déterminez par cette maniere les tangentes V μ, X λ, l'on menera à ces lignes les perpendiculaires λ β K, v α μ, qui touchent le cercle, & répréſentent le vertical.

L'on pourra aussi augmenter ou diminuer la ligne O I, d'autant de parties que le Soleil a employé de secondes à passer par le vertical, plus ou moins que dans l'Observation précédente; & ayant tiré des points α β, déterminez par cette maniere, les tangentes v α μ, λ β K, l'on menera à ces lignes les perpendiculaires V K μ, X v λ, qui touchent le cercle, & répréſentent l'horizontal.

Il suit de là que dès que l'on connoit deux passages, soit par l'horizontal & le vertical, soit par l'horizontal & le cercle horaire, ou bien par le vertical & le cercle horaire, on a le troisiéme.

On peut les trouver indépendamment de la figure en cette maniere. Soit G C, passage du Soleil par l'horizontal de 220 secondes, & O I, passage du Soleil par le vertical de 189, comme on les a trouvé dans la premiere Observation de l'Eclipse. A C est à A B ou A F, comme F C est à F I, c'est-à-dire, comme 110 est à 94½; prenant le quarré de ces nombres, & tirant la racine quarrée de leurs sommes, l'on aura 137 pour la valeur de F C, en raison de A C 110 & de A B, ou A F 94½. Fig. 13.

Si donc l'on fait comme F C, 137 est à A F 94½, ainsi 110 secondes, temps que le demi-diametre du Soleil a employé à passer par l'horizontal en parcourant F C, est à 76 secondes, ce sera le temps que le demi-diametre du Soleil a employé a passer par le cercle horaire.

Si le passage par l'horizontal & le cercle horaire est donné, il faudra retrancher le quarré de A F du quarré de F C, & l'on aura le quarré de A C; puis en faisant comme A C est à A F ou

H AB,

A B, ainſi C F eſt à F I, l'on aura le temps que le demi-diametre du Soleil a employé à paſſer par le vertical en parcourant F I.

Mais ſi l'on connoît le paſſage du Soleil par le vertical & par le cercle horaire, pour avoir le paſſage par l'horizontal, il faudra retrancher le quarré de A F ou E F du quarré de F I, & l'on aura le quarré de E I; & faiſant comme A F — B I ou E I eſt à A F, ainſi C F — C I ou F I eſt à C F, l'on aura le temps que le demi-diametre du Soleil a employé à paſſer par l'horizontal en parcourant F C.

Fig. 15. Après avoir déterminé ſur la figure du Soleil, la ſituation des Cornes ou pointes de l'Eclipſe par la ſeconde méthode, j'ai pris le diametre du Soleil égal à celui du Soleil comme il étoit alors, & j'ai décrit les Phaſes. Celle qui réſulte de la premiere Obſervation donne la grandeur de l'Eclipſe de 3 doigts & demi, la ſeconde Phaſe eſt de 1 doigt & 37 minutes, & la troiſiéme de 8 minutes.

A GENES

proche de la Place de l'Annonciate.

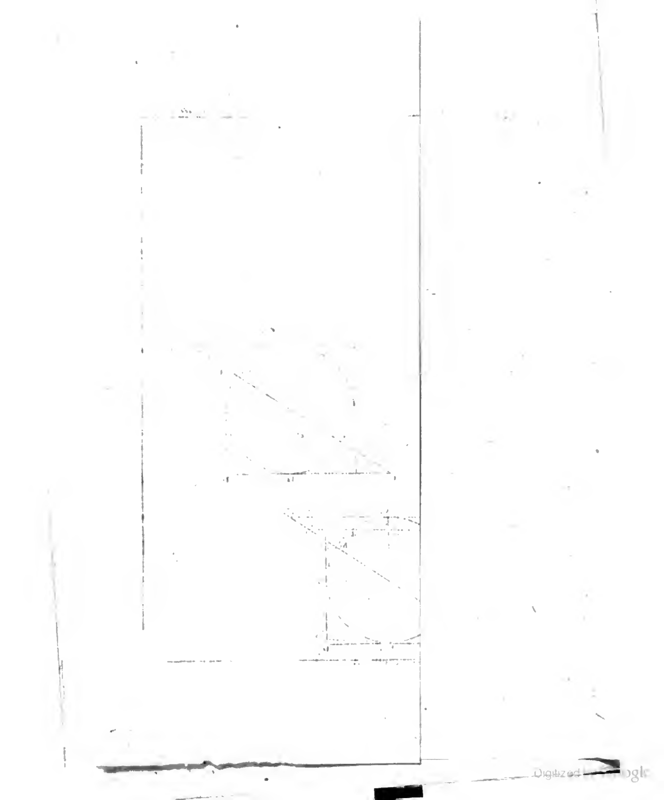
Le 22. Décembre.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire	46°	46′	0″
Réfraction			56
Hauteur corrigée	46	45	4
Diſtance de l'Etoile polaire au Paule	2	19	50
Hauteur du Pole à Genes	44	25	14

Hauteur Méridienne du bord ſupérieur du Soleil.

Le 23. Décembre.	22	26	10
Réfraction moins la parallaxe		2	15
Hauteur corrigée	22	23	55
Demi-diametre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	22	7	35
Déclinaiſon	23	28	0

Hau-



Hauteur de l'Equateur	45° 35′ 35″
Hauteur du Pole à Genes	44 24 25

En comparant ces hauteurs avec les Observations que nous avions faites en passant à Genes, l'on trouvera que la hauteur du Pole de cette Ville est de 44° 25′ 0″

DE'CLINAISON DE L'AIMAN.

Après avoir tracé une ligne méridienne dans l'Eglise de l'Annonciation, avec toute la précision que l'on peut souhaiter, l'on y a appliqué une Boussole, & l'on a trouvé que la déclinaison de l'aiman de la Méridienne étoit de 9° 0′, du Septentrion au Couchant.

OBSERVATION

DU PREMIER SATELLITE DE JUPITER.

Le 28. Décembre 1695.

A 2h 9′ 56″	Au matin, Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter.
1 43 36	Immersion du premier Satellite par le calcul corrigé à Paris.
26 20	Différence des Méridiens, dont Genes est plus Oriental que Paris.

En prenant un milieu entre la différence des Méridiens qui résulte de cette Observation, & celle qui résulte de l'Observation du 30 Novembre de l'année 1694, l'on pourra déterminer la différence des Méridiens entre Genes & Paris de 25′ 45″

d'heure qui étans réduites en degrez font	6 26
Et supposant la longitude de Paris de	22 30 0
L'on aura la longitude de Genes de	28 56

A PERINALDO

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire.

Le 9. Janvier 46° 14′ 0″

Réfraction		1′	0″
Hauteur corrigée	46	13	0
Distance de l'Étoile Polaire au Pole	2	19	40
Hauteur du Pole	43	53	20
La déclinaison de l'aiman a été trouvée du Septentrion vers l'Occident de	8	0	

OBSERVATION

DU PREMIER SATELLITE DE JUPITER.

Le 20. *Janvier.*

A 2h 2′ 44″ Au matin, Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter.

1 40 55 Immersion du premier Satellite de Jupiter par le calcul corrigé.

21 49 Différence des Méridiens, dont Perinaldo est plus Oriental que Paris.

Le 3. *Février.*

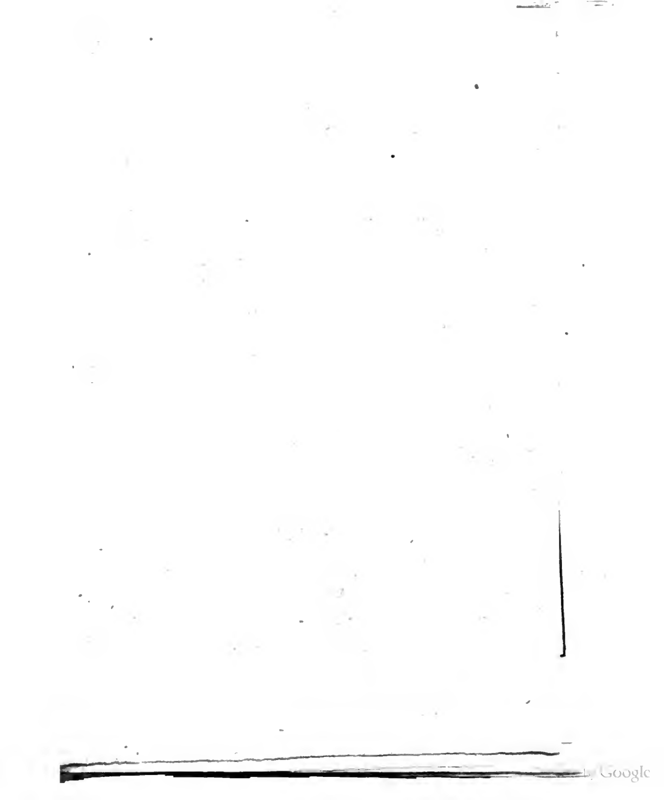
A 5 46 45 Au matin, Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter.

4 26 0 Immersion par le calcul corrigé.

20 45 Difference des Méridiens

En prenant un milieu entre la différence des méridiens, qui résulte de ces deux Observations, l'on pourra déterminer la différence des Méridiens entre Paris & Périnaldo de 21′ 20″ d'heure : parce que Perinaldo est plus Oriental que Vintimille d'environ 8 à 10 secondes, la différence des Méridiens entre Paris & Vintimille est de 21′ 10″, c'est-à-dire, de 5° 17′ 30″ qui étant ajoûtez à la longitude de Paris que l'on suppose de 22° 30′ 0″
donne la longitude de Vintimille de 27 47 30

A



A MARSEILLE

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil.

Le 8. Mars.	42°	38′	20″
Demi-diametre du Soleil		16	10
Hauteur du centre du Soleil	42	22	10
Réfraction			56
Hauteur véritable du centre du Soleil	42	21	14
Déclinaison	4	22	52
Hauteur de l'Equateur	46	44	6
Hauteur du Pole à Marseille	43	15	54

Le même jour.

Hauteur méridienne du grand Chien	30	25	0
A l'Observatoire	24	51	55
Difference	5	33	5
Réfraction			27
Difference corrigée	5	33	32
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Marseille	43	16	38

A CAVAILLON

Le 12. Mars.

Hauteur méridienne du grand Chien	29	52	0
A l'Observatoire	24	51	55
Difference	5	0	5
Réfraction			24
Difference corrigée	5	0	29
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Cavaillon	43	49	41

A AVIGNON

prés de la Porte du Rhône.

Le 13. Mars.

Hauteur méridienne du grand Chien	29	44	30
A l'Obſervatoire	24	51	55
Difference	4	52	35
Réfraction			25
Difference corrigée	4	53	0
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Avignon	43	57	10

Hauteur méridienne du bord ſupérieur du Soleil.

Le 15 Mars.	44	42	0
A l'Obſervatoire	39	49	35
Difference	4	52	25
Réfraction plus la difference de déclinaiſon			20
Difference corrigée	4	52	45
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Avignon	43	57	25



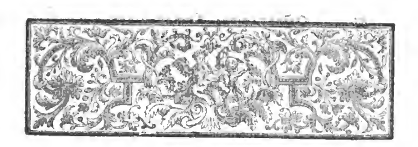
OBSER-

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES FAITES EN FLANDRE, EN HOLLANDE ET EN ANGLETERRE,

En 1697. & 1698.

Par M. CASSINI, LE FILS.

DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES.



OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES FAITES EN FLANDRE, EN HOLLANDE ET EN ANGLETERRE.

1697.

A L'occasion des Négociations de la Paix à Ryswick, j'allai en Hollande avec Madame de Harlay, qui alloit joindre Monsieur de Harlay premier Ambassadeur & Plénipotentiaire du Roy, & je portai avec moi les mêmes Instrumens dont nous nous étions servis dans le Voyage précédent de France & d'Italie, dans le dessein de déterminer la longitude & la latitude des lieux où j'aurois la commodité de faire des Observations.

Nous partîmes de Paris le 15 de Septembre, & nous arrivâmes à Anvers le 25 du même mois. J'y fis cette Observation suivante.

A ANVERS, sur le Meer.

Le 25. Septembre.

Hauteur Méridienne du bord supérieur de la Lune	23°	21′	0″
A l'Observatoire	25	46	0
Difference	2	25	0
Déclinaison qui convient à la difference des Méridiens			45
Difference corrigée par la déclinaison	2	24	15
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			14
Difference corrigée par la déclinaison & la réfraction	2	24	29
Parallaxe qui convient à la difference des hauteurs		1	0
Difference véritable	2	23	29
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Anvers	51	13	39

Nous partîmes d'Anvers le 26, & nous arrivâmes à Delft le 28. J'y pris un logement près de la grande Place où je fis ces Observations.

A DELFT.

Le 9. Octobre.

Hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil	31	39	45
Réfraction à retrancher		1	35
Donc hauteur corrigée par la réfraction	31	38	10
Parallaxe à ajouter			8
Donc hauteur corrigée par la réfraction & la parallaxe	31	38	18
Demi-diametre du Soleil		16	20
Donc hauteur véritable du centre du Soleil	31	21	58
Déclinaison méridionnale à ajouter	6	38	12
Donc hauteur de l'Equateur	38	0	10
Et la hauteur du Pole à Delft	51	59	50

Le

Le 10. Octobre.

Hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil	31°	17′	5″
A l'Observatoire	34	26	5
Donc la difference	3	9	0
Difference de déclinaison qui convient à la difference de longitude à ajouter			10
Donc difference corrigée par la difference de déclinaison	3	9	10
Difference de réfraction à ajouter			11
Donc difference corrigée par la difference de déclinaison & par la difference de réfraction	3	9	21
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Donc hauteur du Pole à Delft	51	59	31

Le 11. Octobre.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	30	54	30
Réfraction moins la parallaxe		1	30
Donc hauteur véritable du bord supérieur du Soleil	30	53	0
Demi-diametre du Soleil		16	20
Donc hauteur véritable du centre du Soleil	30	36	40
Déclinaison méridionale	7	23	35
Donc hauteur de l'Equateur	38	0	15
Et la hauteur du Pole	51	59	45

Le 12. Octobre.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	30	31	50
A l'Observatoire	33	41	5
Donc la difference	3	9	15
Difference de déclinaison			11
Donc difference corrigée par la déclinaison	3	9	26
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			10
Donc difference corrigée	3	9	36
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	59	10
Donc hauteur du Pole à Delft	51	59	46

Le 4 Octobre.

Hauteur méridienne de l'épaule précedente d'Aquarius	31°	9′	50″
A l'Observatoire	34	19	0
Difference	3	9	10
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			11
Difference corrigée	3	9	21
Hauteur du Pole à Paris	48	50	10
Hauteur du Pole à Delft	51	59	31

Le 9. Octobre.

Hauteur méridienne de Saturne	17	35	35
A l'Observatoire	20	44	45
Difference	3	9	10
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			26
Difference corrigée	3	9	36
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Delft	51	59	46

La plus grande hauteur qui résulte de ces Observations étant de 51° 59′ 50″, & la plus petite de 51° 59′ 13″, l'on peut déterminer la hauteur du Polé à Delft de 51 59 40

Je fis transporter mon quart de cercle à la Haye, chez M. le Comte Monti, où je fis les Observations suivantes.

A LA HAYE sur le Canal le Spuye.

Le 14. Octobre.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	29	42	20
A l'Observatoire	32	56	5
Difference	3	13	45
Réfraction plus la difference de déclinaison			23
Difference corrigée	3	14	8
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à la Haye	52	4	18

Le

Le 22. Octobre.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	26	48	30
A l'Observatoire	30	2	5
Difference	3	13	35
Réfraction plus la difference de déclinaison			23
Difference corrigée	3	13	58
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à la Haye	52	4	8

Le 10. Novembre.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	20	47	15
Réfraction moins la parallaxe		2	24
Hauteur véritable du bord supérieur du Soleil.	20	44	51
Demi-diametre du Soleil.		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil.	20	28	31
Déclinaison	17	27	21
Hauteur de l'Equateur	37	55	52
Hauteur du Pole à la Haye	52	4	8

J'ai fait cette derniere Observation à mon retour d'Amsterdam, & j'ai tenu compte de quelque variation qui étoit arrivée dans le transport de mon Instrument.

N'ayant pas pû trouver à la Haye ni à Delft, de lieux commodes pour observer l'Eclipse de Lune; je fis transporter mes Instrumens à Rotterdam, entre la Porte de Delft & celle de Koolse-Wech, dans un Jardin de M. Hartsoeker, où il avoit dressé une Lunette de 40 pieds. Je pris le 28 & le 29 des Hauteurs du bord supérieur du Soleil avant & après midy, pour connoître l'Etat de l'horloge, & je fis ces Observations suivantes.

A ROTTERDAM.

Le 28. Octobre.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	24	53	30
A l'Observatoire	27	59	5

Difference	3°	5′	35″
Réfraction plus la difference de la déclinaison			25
Difference corrigée	3	6	0
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Rotterdam	51	56	10

Le 29. Octobre.

Hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil	24	34	0
A l'Observatoire	27	39	10
Difference	3	5	10
Réfraction plus la difference de déclinaison			25
Difference corrigée	3	5	35
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Rotterdam	51	55	45

Le même jour au soir.

Fig. 16. Pour me préparer à l'Observation de l'Eclipse de Lune, je dressai au Pole la grande lunette de mon Octans, & après l'avoir arrêté dans cette situation, je plaçai dedans le tuyau, un Cilindre mobile autour de son Axe, à l'extrémité duquel, il y avoit un genou qui portoit une lunette de 4 pieds, de sorte que lorsque cette lunette étoit dressée à un Astre, en la faisant tourner autour de son Axe, elle le suivoit & décrivoit un parallele à l'Equinoxial.

Il y avoit 4 fils qui se coupoient à angles droits & demi-droits au foyer de la lunette, dont un répréséntoit le parallele à l'Equinoxial, le second le perpendiculaires & les deux autres les obliques. Je commençai d'abord à tourner le porte oculaire de ma lunette, jusqu'à ce que le bord de la Lune par son mouvement, suivît précisément le fil parallele. J'observai le passage des bords par le perpendiculaire & les obliques pour pouvoir suppléer à ceux que je ne pourrois pas observer pendant la durée de l'Eclipse, & je trouvai que la Lune passoit par le perpendiculaire en 2′ 24″, & par les Obliques en 3′ 24″.

A 6h 32′ 34″ La Lune au sortir des nuages, dont le Ciel étoit presque tout couvert, parut entiere.

O B-

OBSERVATION

DE L'ECLIPSE DE LUNE.

A 6h	38′	58″	La Lune au sortir des nuages, paroiſſoit éclipſée à la vûë ſimple. Je plaçai le fil parallele le bord Septentrional de la Lune, & je fis ces Obſervations.
A 6	42	43	Le bord précedent au perpendiculaire.
6	44	0	La Corne précedente de la Lune au perpendiculaire; elle raze le fil horizontal.
6	44	21	La Corne ſuivante au premier oblique.
6	44	57	La Corne ſuivante au perpendiculaire.
6	45	7	Le bord ſuivant au perpendiculaire.
6	45	33	La Corne ſuivante au ſecond oblique.

SITUATION DES POINTES, ou Cornes de la Lune.

1′	17″	Longitude de la Corne précedente du bord précedent. Elle n'a point de latitude ſenſible.
2	14	Longitude de la Corne ſuivante du bord précedent.
	36	Latitude de la Corne ſuivante du bord Septentrional.

J'appelle longitude d'une Corne, l'intervalle de temps qui s'écoule entre le paſſage d'un bord & le paſſage de la Corne par le perpendiculaire. J'appelle latitude, la diſtance de la Corne au fil parallele qui raze le bord de la Lune. Cette diſtance eſt meſurée par l'intervalle de temps qui s'écoule entre le paſſage de la Corne par le perpendiculaire & par un des obliques.

La Lune parut pendant la durée de l'Eclipſe au travers de nuages rares, qui m'empêcherent de déterminer exactement, l'entrée des taches dans l'ombre, & leur ſortie.

Le bord Septentrional de la Lune étant éclipſé, je plaçai dans les Ob-

Obſervations ſuivantes, le fil parallele ſur le bord méridional de la Lune, & je continuai de prendre les paſſages de même que dans l'Obſervation précedente.

SECONDE OBSERVATION.

A 7h	6′	40″	Le bord précedent au perpendiculaire.
7	7	8	La Corne précedente au perpendiculaire.
7	7	47	La Corne ſuivante au premier oblique.
7	9	4	La Corne ſuivante au vertical.

SITUATION DES CORNES.

0′	28″	Longitude de la Corne précedente du bord précedent.
2	24	Longitude de la Corne ſuivante du bord précedent.
1	17	Latitude de la Corne ſuivante du bord méridional.

TROISIE'ME OBSERVATION.

A 7h	19′	30″	La Corne précedente au premier oblique.
7	21	9	Le bord précedent au perpendiculaire.
7	21	19	La Corne précedente au perpendiculaire.
7	22	24	La Corne ſuivante au premier oblique.
7	23	9	La Corne précedente au ſecond oblique.
7	23	31	La Corne ſuivante au perpendiculaire.
7	24	40	La Corne ſuivante au ſecond oblique.

SITUATION DES CORNES.

0′	10″	Longitude de la Corne précedente du bord précedent.
1	49	Latitude de la Corne précedente du bord méridional.
1	50	La même latitude.
2	22	Longitude de la Corne ſuivante du bord précedent.
1	7	Latitude de la Corne ſuivante du bord méridional.
1	9	La même latitude.

QUA-

QUATRIE'ME OBSERVATION.

A 7h	40′	24″	La Corne précedente au premier oblique.
7	41	34	Le bord précedent au perpendiculaire
7	41	35	La Corne précedente au perpendiculaire.
7	42	44	La Corne précedente au second oblique.
7	43	57½	La Corne suivante au perpendiculaire.
7	43	58	Le bord suivant au perpendiculaire.
7	45	4	La Corne suivante au second oblique.

SITUATION DES CORNES.

0′	1″	Longitude de la Corne précedente du bord précedent.
1	11	Latitude de la Corne précedente du bord méridional.
1	9	La même Latitude.
2	23½	Longitude de la Corne suivante du bord précedent.
1	6½	Latitude de la Corne suivante du bord méridional.

CINQUIE'ME OBSERVATION.

A 7h	50′	22″	La Corne précedente au premier oblique.
7	51	16	Le bord précedent au perpendiculaire.
7	51	18	La Corne précedente au perpendiculaire.
7	52	29	La Corne suivante au premier oblique.
7	52	56	Le bord suivant au premier oblique.

SITUATION DES CORNES.

2″	Longitude de la Corne précedente du bord précedent.
56	Latitude de la Corne précedente du bord méridional.
27	Longitude oblique de la Corne suivante, & du bord suivant par le premier oblique.

Je me suis servi dans cette Observation, de la difference qui est en-

tre le paſſage du bord ſuivant, & celui de la Corne ſuivante par le premier oblique, que j'ai appellé longitude oblique de la Corne ſuivante & du bord ſuivant par le premier oblique.

SIXIE'ME OBSERVATION.

A 7h	54'	6"	La Corne précedente au premier oblique.
7	54	59	La précedente au perpendiculaire.
7	55	52	La Corne précedente au ſecond oblique.
7	56	4	La Corne ſuivante au premier oblique.
7	57	20	La Corne ſuivante & le bord ſuivant au perpendiculaire.

SITUATION DES CORNES.

2'	21"	Longitude de la Corne précedente du bord ſuivant.
0	53	Latitude de la Corne précedente du bord méridional.
0	0	Longitude de la Corne ſuivante du bord ſuivant.
1	16	Latitude de la Corne ſuivante du bord méridional.

SEPTIE'ME OBSERVATION.

A 8h	6'	58"	La Corne précedente au premier oblique.
8	7	39	La Corne précedente au perpendiculaire.
8	8	21	La Corne précedente au ſecond oblique.
8	9	55	La Corne ſuivante au perpendiculaire.
8	9	58	Le bord ſuivant au perpendiculaire.

SITUATION DES CORNES.

2'	19"	Longitude de la Corne précedente du bord ſuivant.
0	41	Latitude de la Corne précedente du bord méridional.
0	42	La même latitude.
	3	Longitude de la Corne ſuivante du bord ſuivant.

HUI-

HUITIIE'ME OBSERVATION.

A 8h	23′	53″	La Corne précédente au premier oblique.
8	24	24	La Corne précédente au perpendiculaire.
8	24	57	La Corne précédente au second oblique.
8	26	26	La Corne suivante au perpendiculaire.
8	26	38	Le bord suivant au perpendiculaire.
8	28	20	La Corne suivante au second oblique.

SITUATION DES CORNES.

2′	14″	Longitude de la Corne précédente du bord suivant.
0	31	Latitude de la Corne précédente du bord méridional.
	33	La même latitude.
	12	Longitude de la Corne suivante du bord suivant.
1	54	Latitude de la Corne suivante du bord méridional.

NEUVIE'ME OBSERVATION.

A 8h	49′	25″	La Corne précédente au premier oblique.
8	50	8	La Corne précédente au perpendiculaire.
8	50	51	La Corne précédente au second oblique.
8	51	34	La Corne suivante au perpendiculaire.
8	52	26	Le bord suivant au perpendiculaire.

SITUATION DES CORNES.

2′	18″	Longitude de la Corne précédente du bord suivant.
0	43	Latitude de la Corne précédente du bord méridional.
0	52	Longitude de la Corne suivante du bord suivant.

DIXIE'ME OBSERVATION.

A 9h	4′	29″	La Corne précédente au premier oblique.
9	5	23	La Corne précédente au perpendiculaire.

9h 5′ 53″ La Corne suivante au premier oblique.
9 6 17 La Corne précédente au second oblique.
9 7 2 Le bord suivant au premier oblique.
9 7 47 Le bord suivant au perpendiculaire.

SITUATION DES CORNES.

2′ 24″ Longitude de la Corne précédente du bord suivant.
54″ Latitude de la Corne précédente du bord méridional.
1′ 9″ Longitude oblique de la Corne suivante du bord suivant par le premier oblique.

La Lune étant entierement sortie des nuages, je marquai la sortie de l'ombre de quelques taches.

A 9h 9′ 4″ Langrenus sort de l'ombre.
9 9 20 Fin de la mer de tranquillité.
9 13 40 Aristote sort de l'ombre.
9 14 40 Fin de la Mer Caspienne.
9 15 40 Cleomedes sort de l'ombre.
9 21 34 Fin de l'Eclipse.

Fig. 17. Pour décrire les Phases de l'Eclipse, par le moyen de la longitude & de la latitude des Cornes que j'ai tirées des Observations précédentes, il faut circonscrire un quarré ABCD au cercle qui répresente la figure de la Lune, & diviser chaque côté de ce quarré en 144 parties, qui sont le nombre des secondes que la Lune a employé à passer par le perpendiculaire. Il faut prendre sur cette échelle, le nombre des secondes qui se trouve dans la longitude de la Corne dont l'on veut déterminer la situation, & le porter de A vers B comme en E, lorsque la longitude de la Corne est du bord précédent, & de B vers A lorsque la longitude de la Corne est du bord suivant: Tirez du point E, EF, parallele à AD, qui coupera le cercle en G, & H. Si la Corne est dans la partie septentrionale de la Lune, sa détermination sera au point G, & si elle est dans la partie méridionale elle sera au point H.

Pour déterminer la situation de la même Corne par sa latitude, il

il faut prendre sur un des côtez du quarré autant de parties qu'il y a de secondes dans la latitude de la Corne, & les porter de A vers D, comme en K, lorsque la latitude de la Corne est du bord Septentrional; & de D, vers A, lorsque la latitude de la Corne est du bord Méridional : Tirez du point K, K Z parallele à AB, qui coupera le cercle aux points I, & G l'intersection des deux lignes KZ, EF, en G, sera la situation de la Corne. Cette intersection n'est pas toujours précisément dans la circonférence du cercle, à cause du mouvement de la Lune par l'ombre de la Terre qui se fait pendant l'Observation.

Lorsque l'on n'a que la longitude oblique d'une Corne, il faut circonscrire au même cercle un quarré L M N P, dont les côtez soient paralleles aux obliques, & diviser chaque côté en 204 parties qui sont le nombre des secondes que la Lune a employé à passer par les obliques. Alors si le passage du bord & de la Corne est par le premier oblique, il faut prendre autant de parties qu'il y a de secondes dans la longitude oblique, & les porter de N vers M, comme en O, lorsque la longitude oblique est du bord précédent, & de M vers N, lorsque la longitude oblique est du bord suivant, & du point O tirer la droite OQ parallele à ML qui coupera le cercle aux points R, S, un de ces deux points sera celui de la Corne. Fig. 18.

De même si l'on a la difference entre le passage du bord & de la Corne par le second oblique, il faut prendre autant de parties qu'il y a de secondes dans la longitude oblique, & les porter de P vers N, lorsque la longitude oblique est du bord précédent, & de N vers P lorsqu'elle est du bord suivant, & du point V tirer VT, parallele à MN, qui coupera le cercle aux points Y, X, un de ces deux points sera celui de la Corne.

Si l'on a pris dans une même Observation, le passage d'un bord & d'une Corne par le premier & le second oblique, l'intersection des deux lignes OQ, VT, se fera dans un point de la circonference du cercle, & donnera la situation de la Corne avec plus de précision.

Fig. 19. Après avoir déterminé sur la figure de la Lune, la situation de ses Cornes dans chaque Observation, j'ai supposé le demi-diametre de l'ombre égal à deux demi-diametres & $\frac{1}{4}$ de celui de la Lune, comme il étoit alors, & j'ai décrit les Phases dont la sixiéme est la plus grande & donne la grandeur de l'Eclipse de 7 doigts 40 minutes.

En comparant le temps de la premiere Observation avec le temps des suivantes, l'on voit que le commencement de l'Eclipse est arrivé à l'heure que j'ai commencé à l'appercevoir, & que c'étoit par conséquent la penombre que j'avois pris pour l'ombre véritable.

DIFFERENCE DES MERIDIENS,

entre Rotterdam & Paris.

Le Ciel ne fut pas serein à Paris pendant la durée de l'Eclipse, & l'on n'en put observer que la fin que l'on jugea à 9^h 11′ 0″
Mais la fin de l'Eclipse arriva à Rotterdam à 9 21 34
La difference est de 10 34
Dont Paris est plus Occidental que Rotterdam.

Je rapporte ici quelques Observations de cette Eclipse qui ont été faites à Avignon par le Pere Bonfa Jésuite, à Marseille par M. Chazelles & le Pere Feuillée Minime, à Albano près de Rome par M. l'Abbé Bianchini, à Madrid par le Pere Kresa Jésuite, & à Chester qui est proche de la Côte Occidentale de l'Angleterre par M. Halley.

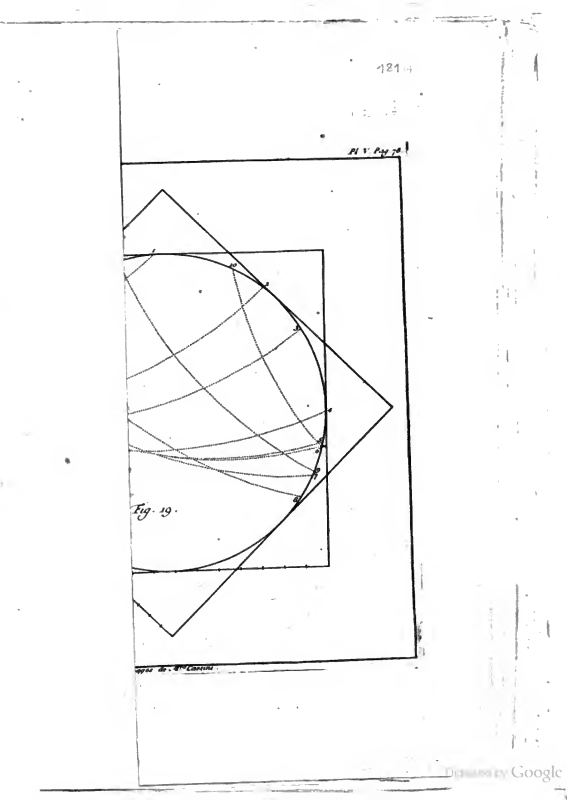
Je les ai comparées avec les Observations correspondantes que j'ai faites à Rotterdam pour déterminer la difference des Méridiens qui est entre ces Villes & Rotterdam, en voici le résultat.

DIFFERENCE DES MERIDIENS,

entre Rotterdam & Avignon.

					Differ.
Commencement de l'Eclipse	à Avignon à	6^h	38′	46″	0′ 12″
	à Rotterdam à	6	38	58	

Fin


Pl V. Pag 78.
Fig. 19.
...oyes de Mr. Cassini.



					Differ.
Fin de l'Eclipse	à Avignon à	9h	21′	34″	0′ 0″
	à Rotterdam à	9	21	34	

La moyenne difference sera de 6 secondes d'heure dont Avignon est plus Occidental que Rotterdam.

DIFFERENCE DES MERIDIENS,

entre Rotterdam & Marseille.

					Differ.
Commencement de l'Eclipse	à Marseille à	6h	41′	39″	2′ 41″
	à Rotterdam à	6	38	58	
Fin de l'Eclipse	à Marseille à	9	23	57	2 23
	à Rotterdam à	9	21	34	
La moyenne difference est de					2 32

dont Marseille est plus Oriental que Rotterdam.

DIFFERENCE DES MERIDIENS,

entre Rotterdam & Madrid.

					Differ.
Commencement de l'Eclipse	à Madrid à	6h	4′	25″	34′ 33″
	à Rotterdam à	6	38	58	
Fin de la Mer Caspienne	à Madrid à	8	40	22	34 18
	à Rotterdam à	9	14	40	
Fin de l'Eclipse	à Madrid à	9	46	34	35 0
	à Rotterdam à	9	21	34	
La moyenne difference est de					34 40

dont Madrid est plus Occidental que Rotterdam.

DIFFERENCE DES MERIDIENS,

entre Rotterdam & Albano.

					Differ.
Fin de la Mer Caspienne	à Albano à	9h	46′	0″	31′ 20″
	à Rotterdam à	9	14	40	

Fin

					Differ.
Fin de l'Eclipse	à Albano à	9h	52'	0"	30' 26".
	à Rotterdam à	9	21	34	
La moyenne difference est de					30 55

dont Albano est plus Oriental que Rotterdam.

La difference des Méridiens entre Albano & Rome est d'environ 10 minutes de degré, ou 40 secondes d'heure, dont Albano est plus Oriental. C'est pourquoi si on les retranche de 30' 55", difference des Méridiens entre Albano & Rotterdam, l'on aura la difference des Méridiens entre Rome & Rotterdam de 30' 15".

DIFFERENCE DES MERIDIENS,

entre Rotterdam & Chester.

					Differ.
Commencement de l'Eclipse	à Chester à	6h	8'	30"	30' 28".
	à Rotterdam à	6	38	58	
Fin de la Mer Caspienne	à Chester à	8	43	0	31 40
	à Rotterdam à	9	14	40	
Fin de l'Eclipse	à Chester à	8	49	30	32 4
	à Rotterdam à	9	21	34	
La moyenne difference est de					31 15

dont Chester est plus Occidental que Rotterdam.

Par la comparaison des Observations faites à Avignon & à Marseille, avec celle de Rotterdam. L'on voit que Rotterdam & Avignon sont sur le même Méridien (6 secondes n'étant pas considérables dans une Observation d'Eclipse de Lune) & que Marseille est plus Oriental que Rotterdam de 2 minutes 32 secondes d'heure. La difference des Méridiens entre Paris & Marseille ayant donc été trouvée par les dernieres Observations des Satellites de Jupiter de 12' 30" d'heure, celle de Paris à Rotterdam sera de 10' 0", moindre de 36 secondes que celle que l'on a tirée de la fin de l'Eclipse, observée de part & d'autre en ces deux Villes.

La

Le 1. Novembre.

Ne pouvant pas découvrir l'horizon, du Jardin où j'avois fait l'Observation de l'Eclipse de Lune : je fis transporter mes Instrumens dans un Bâtiment qui est à la Porte de la Meuse, d'où j'avois vû le jour précédent lever le Soleil dans une petite Isle où l'horizon est bien terminé. Je m'y préparai à faire l'Observation de Mercure dans le Soleil, qui devoit arriver le lendemain à son lever.

Le même jour.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire	54°	15′	50″
A l'Observatoire	51	10	0
Difference	3	5	50
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			5
Difference corrigée	3	5	55
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Rotterdam	51	56	5

OBSERVATION

DE MERCURE DANS LE SOLEIL.

Le 2. Novembre.

Le matin avant le lever du Soleil, l'horizon étoit couvert de nuages épais. Ils devinrent plus rares un peu après son lever, & on y apperçut le Soleil à travers.

A 8h 18′ 0″ J'apperçûs par une lunette de quatre pieds, placée sur mon Octans, Mercure dans le Soleil, éloigné de son bord d'un peu moins de son diamétre. Le Soleil étant entré quelques secondes après dans des nuages plus épais, Mercure disparut comme je m'apprêtois à faire quelques autres Observations.

A 8h 7′ 14″ A l'Observatoire, l'on observa Mercure dans le Soleil, éloigné du bord du Soleil, d'un peu moins de son diamétre, de même que dans l'Observation de Rotterdam.

10′ 46″ Difference des méridiens, dont Rotterdam est plus Oriental que Paris.

Cette difference est plus grande de 12 secondes d'heure que celle qui résulte de la fin de l'Eclipse de Lune, observée à Paris & à Rotterdam. Si donc l'on prend une moyenne entre les deux, l'on aura la difference des Méridiens entre Paris & Rotterdam

de		10′	40″
Qui réduites en degrez, font	2°	40	0
Et supposant la longitude de Paris de	22	30	0
L'on aura la longitude de Rotterdam de	25	10	0

La longitude de Rotterdam étant ainsi établie; si l'on réduit en degrez, la difference d'heure qui résulte des Observations correspondantes de cette Eclipse, faites en diverses Villes, & on les ajoûte ou retranche de la longitude de Rotterdam, selon que ces Villes sont plus à l'Orient ou à l'Occident, l'on aura la

Longitude d'Avignon de	25°	8′	30″
Longitude de Marseille de	25	48	0
Longitude de Madrid de	16	30	0
Longitude d'Albano de	32	54	0
Longitude de Rome de	32	44	0
Longitude de Chester de	17	21	0

Je partis de Rotterdam après avoir fait l'Observation de Mercure dans le Soleil, & j'allai à Amsterdam, où je fis les Observations suivantes chez M. Rizzardi près de la Bourse.

A AMSTERDAM.

Hauteurs méridiennes du bord supérieur du Soleil.

Le 6. Novembre	21	37	10
Réfraction moins la parallaxe		2	19
Hauteur véritable du bord supérieur du Soleil	21	34	51
Demi-diamétre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	21	18	31

Décli-

Déclinaifon méridionale	16°	18′	29″
Hauteur de l'Equateur	37	37	0
Hauteur du Pole à Amſterdam	52	23	0
Le 16. Novembre.	18	54	45
A l'Obſervatoire	22	26	36
Difference	3	31	51
Réfraction plus la difference de déclinaiſon			34
Difference corrigée	3	32	25
Hauteur du Pole A l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Amſterdam	52	22	35
Le 27. Novembre.	16	35	20
A l'Obſervatoire	20	7	26
Difference	3	32	6
Réfraction plus la difference de déclinaiſon			44
Difference corrigée	3	32	50
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Amſterdam	52	23	0

Le 18. & le 25. Novembre.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire	54	42	30
A l'Obſervatoire	51	10	0
Difference	3	32	30
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			5
Difference corrigée	3	32	35
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Amſterdam	52	22	45
Le 27. Novembre.			
Hauteur méridienne de l'Epaule précedente d'Orion	43	40	40
A l'Obſervatoire	47	13	0
Difference	3	32	20
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			6
Difference corrigée	3	32	26
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire.	48	50	10
Hauteur du Pole à Amſterdam	52	22	36

Le même jour.

Hauteur méridienne de l'Epaule suivante d'Orion	44°	57′	10″
A l'Obfervatoire	48	29	25
Difference	3	32	15
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			5
Difference corrigée	3	32	20
Hauteur du Pole à l'Obfervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Amfterdam	52	22	30
La plus grande hauteur du Pole qui réfulte de ces Obfervations, eft de	52	23	0
Et la plus petite de	52	22	30
Prenant une moyenne entre les deux l'on peut determiner la hauteur du Pole à Amfterdam de	52°	22′	45″

Quelques-unes de ces Obfervations ont été faites à mon retour de Nort-Hollande, & comme elles donnent à peu près la même hauteur du Pole que les précedentes, cela m'a fait connoitre que mon Inftrument n'a point fouffert de variation, ce que j'avois fujet de craindre, à caufe des rudes voitures dans lefquelles j'avois été obligé de le faire tranfporter.

A HOORN EN NORT-HOLLANDE,
Le 20. Novembre.

Hauteur méridienne du bord fupérieur du Soleil	17	42	40
Réfraction moins la parallaxe		2	54
Hauteur véritable du bord fuperieur du Soleil	17	39	46
Demi-diamétre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	17	23	26
Déclinaifon méridionale	19	57	49
Hauteur de l'Equateur	37	21	15
Hauteur du Pole à Hoorn	52	38	45

A

A ENCKHUYSEN.

Le 21. Novembre.

Hauteur méridienne du bord ſupérieur du Soleil.	17°	25′	37″.
Réfraction moins la parallaxe		2	54
Hauteur véritable du bord ſupérieur du Soleil	17	22	43
Demi-diametre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	17	6	23
Déclinaiſon	20	10	55
Hauteur de l'Equateur	37	17	18
Hauteur du Pole à Enchuyſen	52	42	42

A ALCMAER.

Le 21. Novembre.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire	54	57	55
Refraction			41
Hauteur véritable de l'Etoile polaire	54	57	14
Diſtance de l'Etoile polaire au Pole	2	18	40
Hauteur du Pole à Almaer	52	38	34

J'allai d'Alcmaer au Helder, qui eſt dans l'extrémité la plus ſeptentrionale de la Nort-Hollande : Je paſſai de-là à Schilt qui eſt dans l'Iſle du Texel, & qui eſt éloigné du Helder de deux lieuës ou environ. Le temps ne me permit qui d'y obſerver la hauteur méridienne de la Lune.

J'ai trouvé par les Tables de la Lune, à l'heure de ſon paſſage par le Méridien, ſa longitude de ♎ 1° 13′ 13″, & ſa latitude de [illegible]° 30′ 46″, d'où j'ai tiré ſa déclinaiſon de 2° 43′ 30″, que j'ai employé pour trouver la hauteur du Pole de ce lieu par cette Obſervation.

A SCHILT, dans l'Iſle du Texel.

Le 23. Novembre à 8h du ſoir.

Hauteur méridienne du bord ſupérieur de la Lune	39	9	40
Hauteur méridienne du bord inférieur de la Lune	38	37	40

Diamétre apparent		31′	0″
Demi-diamétre		16	0
Hauteur apparente du centre de la Lune	38°	53	40
Réfraction à retrancher		1	12
Hauteur corrigée par la réfraction	38	52	28
Parallaxe à ajoûter		45	9
Hauteur véritable du centre de la Lune	39	37	37
Déclinaison septentrionale à retrancher	2	43	30
Hauteur de l'Equateur	36	54	7
Hauteur du Pole à Schilt	53	5	53

Je partis de Schilt le 24, je repassai le détroit du Texel & j'allai à Amsterdam, & de-là à Haerlem.

A HAERLEM,
hors de la Porte qui va à Leyden.

Le 28. Novembre.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	16	23	40
Réfraction moins la parallaxe		3	10
Hauteur véritable du bord supérieur du Soleil	16	20	30
Demi-diamétre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	16	4	10
Déclinaison	21	31	52
Hauteur de l'Equateur	37	36	2
Hauteur du Pole à Haerlem	52	23	58

J'allai de Haerlem à Rotterdam, où je m'embarquai sur la Meuse pour aller en Flandres.

A ANVERS sur le Meer.
Le 5. Décembre.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	16	33	30
Réfraction moins la parallaxe		3	8
Hauteur véritable du bord supérieur du Soleil	16	30	22
Demi-diamétre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	16	14	2

Dé-

Déclinaison	22°	32′	36″
Hauteur de l'Equateur	38	46	38
Hauteur du Pole à Anvers	51	13	22

Cette hauteur est plus petite de 17 secondes, que celle qui résulte de la hauteur méridienne de la Lune, que j'observai le 25. Septembre en allant en Hollande. L'on peut donc déterminer la hauteur du Pole.

à Anvers de	51	13	30

A BRUSSELLES

près de la Cathédrale.

Hauteurs méridiennes du bord supérieur du Soleil.

Le 6. Décembre.	16	49	15
Réfraction moins la parallaxe		3	5
Hauteur véritable	16	46	10
Demi-diamétre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil.	16	29	50
Déclinaison	22	39	34
Hauteur de l'Equateur	39	9	24
Hauteur du Pole à Brussèlles	50	50	36
Le 10 Décembre.	16	25	50
A l'Observatoire	18	26	20
Difference	2	0	30
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			22
Difference corrigée	2	0	52
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Brussèlles	50	51	2

Le même jour.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire	53	10	30
A l'Observatoire	51	10	0
Difference	2	0	30

Ré-

Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			5
Difference véritable	2	0	35
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Bruxelles	50	50	45

Le même jour.

Hauteur méridienne de la premiere de la queuë de la petite Ourse	43	19	20
A l'Observatoire	41	18	31
Difference	2	0	49
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			3
Difference véritable	2	0	52
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Bruxelles	50	51	2

En prenant une moyenne entre la plus grande & la plus petite hauteur du Pole qui résulte de ces Observations, l'on aura la hauteur du Pole à Bruxelles de 50 50 50

A GAND près de la Place du Marché.

Le 12. Décembre.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire	53	22	45
A l'Observatoire	51	10	0
Difference	2	12	45
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			4
Difference véritable	2	12	49
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Gand	51	2	59

A BRUGES près de l'Hôtel de Ville.

Le 13. Décembre.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire	53	31	15
A l'Observatoire	51	10	0
Difference	2	21	15

Réfrac-

Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			3″
Difference véritable	2°	21′	18
Hauteur du Pole à l'Observatoire.	48	50	10
Hauteur du Pole à Bruges	51	11	28

A OSTENDE sur la grande Place.

Le 14. Décembre.

J'observai la hauteur méridienne de la quatriéme du quarré de la grande Ourse, qui le fut aussi ce même jour à l'Observatoire, & par la comparaison de ces deux Observations, il résulte que la hauteur du Pole à Ostende est de 51° 10′ 37″.

Le même jour.

Hauteur méridienne de la premiere de la queuë de la grande Ourse	18	52	35
A l'Observatoire	16	32	38
Difference	2	19	57
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			28
Difference véritable	2	20	25
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Ostende	51	10	35

Ces Observations donnent la hauteur du Pole d'Ostende plus méridionale que celle de Bruges; au lieu que toutes les Cartes que j'ay vûës, la marquent plus Septentrionale de deux minutes, ce qui est sensible dans la distance de ces deux Villes qui n'est que de quatre lieuës. Cette difference pourroit venir de quelque variation qui seroit arrivée à mon Instrument dans le transport, ou de ce que les Etoiles que j'ai observées, étant proche de l'horizon, sont sujettes à beaucoup de réfractions, qu'il est difficile de déterminer avec une grande précision.

A CALAIS près de la grande Place.

Le 21. Décembre.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire	53°	16'	50"
A l'Obſervatoire	51	10	0
Difference	2	6	50
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			4
Difference véritable	2	6	54
Hauteur du Pole à l'Obſervatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Calais	50	57	4



OBSER-

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES FAITES EN ANGLETERRE.

1698.

JE partis de Calais le 25 Decembre de l'année 1697, à neuf heures du matin, & j'arrivai à Douvres sur les deux heures après midy. J'en partis le lendemain pour aller à Londres, où je me logeai dans la ruë de Pail-Mail qui est dans le quartier de White-hall à l'Occident de cette Ville.

A LONDRES.

Hauteurs méridiennes du bord supérieur du Soleil.

Le 17 Janvier	18°	12′	40″
Réfraction moins la parallaxe		2	49
Hauteur véritable du bord supérieur du Soleil	18	9	51
Demi-diamétre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	17	53	31
Déclinaison	20	36	4
Hauteur de l'Equateur	38	29	35
Hauteur du Pole à Londres	51	30	25
Le 27 Janvier	20	32	40
A l'Observatoire	23	13	30
Difference	2	40	50

Difference de déclinaison qui convient à la difference des Méridiens à retrancher			6″
Difference corrigée par la difference de déclinaison.	2°	40′	56″
Réfraction qui convient à la difference des hauteurs			17
Difference véritable	2	41	13
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Londres	51	31	23
Le 28 Janvier.	20	48	45
A l'Observatoire	23	29	25
Difference	2	40	40
Réfraction plus la difference de déclinaison			32
Difference véritable	2	41	12
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Londres	51	31	22
Le 14 Février	26	3	25
Réfraction moins la parallaxe		1	52
Hauteur véritable du bord supérieur du Soleil	26	1	33
Demi-diametre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	25	45	13
Déclinaison	12	44	22
Hauteur de l'Equateur	38	29	35
Hauteur du Pole à Londres	51	30	25
Le 18 Février	27	26	45
Réfraction moins la parallaxe		1	46
Hauteur véritable du bord supérieur du Soleil	27	24	59
Demi-diametre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	27	8	39
Déclinaison	11	20	25
Hauteur de l'Equateur	38	29	5
Hauteur du Pole à Londres	51	30	55
Le 19. Février	27	48	5
Réfraction moins la parallaxe		1	44
Hauteur ver. du bord sup.	27	46	21

Demi-

Demi-diamétre		16′	20″.
Hauteur du centre	27°	30	1
Déclinaison	10	59	4
Hauteur de l'Equateur	38	29	5
Hauteur du Pole à Londres	51	30	55
Le 21 Février.	28	31	25
A l'Observatoire	31	12	5
Difference	2	40	40.
Réfraction plus la difference de déclinaison			18
Difference véritable	2	40	58
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Londres	51	31	8
Le 3. Mars	32	16	25
Réfraction moins la parallaxe		1	25
Hauteur véritable du bord supérieur du Soleil	32	15	0
Demi-diametre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	31	58	40
Déclinaison	6	30	20
Hauteur de l'Equateur	38	29	0
Hauteur du Pole à Londres	51	31	0
Le 5. Mars	33	2	30
A l'Observatoire	35	43	0
Difference	2	40	30
Réfraction plus la difference de déclinaison			18
Difference véritable	2	40	48
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Londres	51	30	58

Le 1. Avril.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire dans la partie inférieure de son cercle	49	12	45
A l'Observatoire	46	31	50
Difference	2	40	55
Réfraction			5

Difference véritable	2°	41′	0″
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Londres	51	31	10

Le 10. Janvier.

Hauteur méridienne de l'Epaule suivante d'Orion	45	48	45
A l'Observatoire	48	29	25
Difference	2	40	40
Réfraction			3
Difference véritable	2	40	43
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Londres	51	30	53
La plus grande hauteur du Pole qui résulte de ces Observations est de	51	31	23
Et la plus petite	51	30	25
L'on peut donc déterminer la hauteur du Pole à Londres, de	51	31	0

Ce qui s'accorde, à quelques secondes près, aux Observations de l'Etoile polaire & de l'Epaule suivante d'Orion, qui paroissent être les plus exactes.

HAUTEUR DU POLE A GREENWICH.

Monsieur Flamsteed, Directeur de l'Observatoire Royal d'Angleterre m'a communiqué la hauteur du Pole de cet Observatoire de 51° 29′ 0″



OBSERVATIONS
DU PREMIER SATELLITE DE JUPITER;
pour déterminer la difference des Méridiens, qui est entre PARIS & LONDRES.

1698.

Le 10. Février au matin.

A 5ʰ 35′ 2″ Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter, observée à Londres. Le Ciel n'étoit pas tout-à-fait serein, & on ne laissoit pas de voir les trois autres Satellites.

A 5 44 28 Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter, observée à Paris; Jupiter est trouble, & l'on voit le second & le troisiéme Satellite obscurs.

9 26 Difference des Méridiens, dont Londres est plus Occidental que Paris.

Cette difference est plus petite de 14 secondes, que celle que M. Halley suppose dans sa traduction Angloise, des Tables du premier Satellite de Jupiter, de mon Pere, qu'il a inserées dans les Transactions Philosophiques, & dont il a réduit les Epoques au Méridien de Londres.

Le 5. Mars au matin.

A 5ʰ 44′ 44″ Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter, observée à Londres avec une lunette de 16 pieds.

5 54 25 Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter, observée à Paris avec une lunette de même longueur.

9 41 Difference des Méridiens, dont Londres est plus Occidental que Paris.

Mon-

Monsieur Flamsteed, que j'allai voir quelques jours après, me communiqua l'Observation de cette Immersion, qu'il avoit faite à l'Observatoire.

A L'OBSERVATOIRE D'ANGLETERRE

Le même jour.

A 5h 45′ 30″ Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter, observée par M. Flamsteed à l'Observatoire d'Angleterre avec une lunette de 28 pieds.

A 5 44 44 Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter, observée à Londres avec une lunette de 16 pieds.

46 Difference entre ces deux Observations dont il faut retrancher environ 15 secondes à cause de l'inégalité des lunettes, dont l'on s'est servi de part & d'autre pour observer cette Immersion : & ainsi l'on aura la difference des Méridiens qui est entre l'Observatoire d'Angleterre, & le quartier de White-Hall, qui est à l'Occident de Londres, d'environ 30 secondes d'heure; ce qui s'accorde à la distance par estime, qui est de huit à neuf milles.

L'on a trouvé par l'Observation de cette Immersion, faite à Londres & à Paris, la difference des Méridiens de 9 minutes 41 secondes d'heure, qui étant réduites en degrez donnent la difference des Méridiens entre ces deux Villes de 2° 25′

Et supposant la longitude de Paris de 22 30 0

L'on aura la longitude de Londres de 20 5 0

La difference des Méridiens, entre l'Observatoire d'Angleterre & l'extrémité occidentale de Londres, étant de 30 secondes, dont l'Observatoire est plus à l'Orient, l'on a la difference des Méridiens, entre l'Observatoire de Paris & celui d'Angleterre, de 9 minutes 10 secondes d'heure, qui etant réduites en degrez, donnent

la

la difference des Méridiens de	2°	17′	30″
Et supposant la longitude de Paris de	22	30	0
L'on aura la longitude de l'Observatoire d'Angleterre de	20	12	30

J'ai examiné une Emersion du premier Satellite, de l'ombre de Jupiter, observée par M. Flamsteed de 27. Septembre de l'an 1677, que M. Halley rapporte, & dont l'on a fait à l'Observatoire l'Observation correspondante. La difference des Méridiens, entre l'Observatoire de Paris & celui d'Angleterre, résulte de cette Observation de 8′ 50″, moindre de 20 secondes que celle que j'ai trouvée ci-dessus, ce qui pourroit venir de l'inégalité des lunettes; c'est pourquoi je crois qu'il est plus à propos de se tenir à celle qui résulte de l'Observation précedente, qui paroît avoir été faite de part & d'autre avec beaucoup d'exactitude.

OBSERVATIONS
DE LA DECLINAISON DE L'AIMAN.

J'ai pris à l'Observatoire d'Angleterre avec Monsieur Flamsteed la déclinaison de l'Aiguille aimantée, que nous trouvâmes de 7 degrez du Septentrion vers l'Occident.

Gilbert dans son Ouvrage, *de Magnete*, imprimé en l'an 1600, rapporte que la déclinaison de l'Aiguille aimantée, étoit alors de 11 degrez & un tiers du Septentrion vers l'Orient. Il y a donc eu pendant l'intervalle de 98 ans, une variation de 18 degrez 20 minutes, de l'Orient vers l'Occident, dans la déclinaison de l'Aiguille aimantée; ce qui est à raison de 11 minutes & 14 secondes par an.

Cette variation annuelle est conforme à celle que nous avons tirée de la comparaison de nos Observations, faites à Rome, à Bologne, & à Paris, avec celles qui avoient été faites long-temps auparavant dans ces mêmes Villes.

203

TABLES
DE L'ETOILE POLAIRE,
POUR TROUVER
à chaque jour de l'année

SON PASSAGE PAR LE MERIDIEN;

ET A TOUTES LES HEURES DU JOUR

SA DECLINAISON HORIZONTALE,

ET LA HAUTEUR DU POLE

en tous les lieux de la Terre.

Par M. CASSINI, LE FILS.

TABLES
DE L'ETOILE POLAIRE,

POUR TROUVER A CHAQUE JOUR de l'année son passage par le Méridien ; & à toutes les heures du jour sa déclinaison horizontale, & la hauteur du Pole en tous les lieux de la Terre.

L'Usage des Observations de l'Etoile polaire, dans la Géographie & dans la Navigation, est d'une si grande utilité, qu'on a jugé lui devoir donner toute l'étenduë dont il est capable, & le faciliter par de nouvelles Tables qui épargnent aux Marins le calcul trigonométrique, qui seroit souvent nécessaire pour cet usage.

On a donc calculé une Table, pour trouver par le moyen de l'Observation de la hauteur de l'Etoile polaire, les degrez, minutes & secondes de la hauteur du Pole du lieu où l'on se trouve, & de la déclinaison horizontale de l'Etoile polaire dans le même lieu, à toutes les heures données après le passage de cette Etoile par le Méridien.

Cette Table est calculée pour l'an 1700 ; & parce que la distance de l'Etoile polaire au Pole, fait à présent une variation de 20 secondes par an, l'on en a calculé une autre pour l'an 1760, de 10 en 10 degrez, qui comparée avec la premiere, donne la difference en 60 ans, dont on pourra prendre la partie proportionnelle pour les années qui sont dans cet intervalle.

L'on y a mis à la tête deux Tables, dont une donne les heures, les minutes & les secondes du passage de l'Etoile polaire par le Méridien, pour tous les jours de l'année 1700. Elle servira pour Epoque des

années suivantes au Méridien de Paris, & se peut réduire aux autres Méridiens par les differences des longitudes connuës à peu près. L'autre Table sert pour réduire l'heure du passage de l'Etoile polaire par le Méridien en l'année 1700, aux années suivantes pour tout un siécle.

Le calcul des secondes n'est pas necessaire pour les gens de Mer qui ne sçauroient aller jusqu'à cette précision; c'est pourquoi ils peuvent se contenter des minutes, mais l'on n'a pas crû devoir le négliger pour les usages plus scrupuleux des Astronomes & des Géographes, qui ne voudroient pas perdre quelques minutes dans les differentes réductions des Tables.

Etant nécessaire, pour se servir des Tables horaires de l'Etoile polaire, de connoître les heures du passage de l'Etoile polaire par le Méridien dans la partie supérieure de son parallele; j'ai calculé la Table du passage de cette Etoile par le Méridien de Paris, que l'on pourra réduire aux Méridiens des autres Villes, ayant égard à la difference de longitude, qu'il suffit de connoître à peu près à cause qu'en 24 heures il n'y a que 4 minutes ou environ de difference dans ce passage; ce qui est en raison de 10 secondes pour une heure, ou 15 degrez de difference de longitude.

Pour construire cette Table, je me suis servi des Observations correspondantes de l'Etoile polaire, faites avant & après son passage par le Méridien en divers jours des années précedentes, & ayant égard à la variation annuelle j'ai déterminé l'heure du passage de l'Etoile polaire par le Méridien, aux jours correspondans de l'année 1700, que j'ai prise pour Epoque. J'ai ensuite calculé, pour tous les jours de l'année 1700, l'heure du passage de l'Etoile polaire, par le moyen des differences journalieres du Soleil en Ascension droite, négligeant la variation journaliére de l'Ascension droite de l'Etoile polaire, qui n'est que de 7 ou 8 secondes en une année. Les heures sont comptées dans cette Table depuis le midy du jour, vis-à-vis duquel elles sont marquées, & l'on a mis sur la Table, *dessus*, lorsque le passage de l'Etoile polaire par le Méridien, est dans la partie supérieure de son paralleles, & *dessous*, lorsqu'il est dans la partie inférieure.

L'on voit par cette Table, qu'il y a quelques jours dans l'année, où

où la lumiere du jour ne permet pas de l'obſerver ici à ſon paſſage par le Méridien, ni *deſſus*, ni *deſſous*, comme dans les mois de Juin ou de Juillet. Il y a auſſi en récompenſe quelques jours où on la peut obſerver à ſon paſſage par le Méridien, dans la partie ſupérieure & dans l'inferieure de ſon cercle, comme dans une partie des mois de Décembre & de Janvier: & l'on ne ſçauroit trop recommander aux Obſervateurs, de ſe ſervir de cette occaſion, pour trouver la hauteur du Pole; cette méthode étant plus certaine, que celle dans laquelle on ſuppoſe la diſtance de l'Etoile polaire au Pole. Car la variation de cette diſtance, qui eſt réguliérement de 20 ſecondes par an, reçoit en divers temps de l'année, des irrégularitez qui s'obſervent depuis long-temps à l'Obſervatoire de Paris & à celui d'Angleterre, & qui obligeroient d'y avoir égard, pour une plus grande juſteſſe.



TABLE

TABLE du Passage de l'Etoile Polaire par le Méridien, en l'année 1700.

	Janvier	Février	Mars	Avril	May	Juin
	Dessus	Dessous	Dessous	Dessous	Dessous	Dessous
Jours	H M S	H M S	H M S	H M S	H M S	H M S
1	5 44 28	15 31 18	13 43 26	11 50 35	9 59 28	7 56 43
2	5 40 3	15 27 17	13 39 43	11 46 57	9 55 39	7 52 37
3	5 35 39	15 23 16	13 36 1	11 43 19	9 51 49	7 48 32
4	5 31 16	15 19 16	13 32 20	11 39 41	9 47 59	7 44 26
5	5 26 54	15 15 17	13 28 39	11 36 3	9 44 9	7 40 19
6	5 22 33	15 11 19	13 24 59	11 32 25	9 40 18	7 36 12
7	5 18 13	15 7 22	13 21 18	11 28 46	9 36 26	7 32 5
8	5 13 53	15 3 26	13 17 38	11 25 5	9 32 33	7 27 58
9	5 9 34	14 59 31	13 13 58	11 21 28	9 28 40	7 23 50
10	5 5 15	14 55 36	13 10 19	11 17 48	9 24 46	7 19 43
11	5 0 57	14 51 42	13 6 40	11 14 9	9 20 51	7 15 35
12	4 56 39	14 47 49	13 3 2	11 10 19	9 16 56	7 11 27
13	4 52 22	14 43 56	12 59 23	11 6 48	9 13 0	7 7 19
14	4 48 6	14 40 4	12 55 45	11 3 7	9 9 4	7 3 11
15	4 43 50	14 36 13	12 52 7	10 59 26	9 5 7	6 59 3
16	4 39 35	14 32 23	12 48 29	10 55 45	9 1 10	6 54 54
17	4 35 21	14 28 34	12 44 51	10 52 3	8 57 13	6 50 45
18	4 31 8	14 24 45	12 41 14	10 48 20	8 53 15	6 46 37
19	4 26 55	14 20 56	12 37 38	10 44 37	8 49 16	6 42 28
20	4 22 41	14 17 8	12 34 1	10 40 54	8 45 16	6 38 19
21	4 18 30	14 13 21	12 30 24	10 37 10	8 41 16	6 34 11
22	4 14 19	14 9 35	12 26 47	10 33 27	8 37 15	6 30 3
23	4 10 9	14 5 49	12 23 10	10 29 43	8 33 13	6 25 54
24	4 6 0	14 2 4	12 19 33	10 25 58	8 29 12	6 21 46
25	4 1 52	13 58 19	12 15 56	10 22 12	8 25 10	6 17 37
26	3 57 45	13 54 35	12 12 19	10 18 26	8 21 8	6 13 29
27	3 53 39	13 50 52	12 8 42	10 14 40	8 17 5	6 9 21
28	3 49 34	13 47 9	12 5 4	10 10 53	8 13 1	6 5 13
29	3 45 30		12 1 27	10 7 5	8 8 57	6 1 5
30	3 41 26		11 57 50	10 3 17	8 4 53	5 56 58
31	3 37 22		11 54 13		8 0 48	
	15 35 20					

TABLE du Passage de l'Etoile Polaire par le Méridien, en l'année 1700.

	Juillet			Aoust			Septembre			Octobre			Novembre			Decem.		
	Dessous			Dessus			Dessus			Dessus			Dessus			Dessus		
Jours	H	M	S	M	H	S	H	M	S	H	M	S	H	M	S	H	M	S
1	5	52	51	15	47	1	13	51	40	12	3	39	10	6	47	8	2	15
2	5	48	44	15	43	9	13	48	3	12	0	1	10	2	50	7	57	54
3	5	44	37	15	39	18	13	44	26	11	56	22	9	58	52	7	53	33
4	5	40	31	15	35	28	13	40	50	11	52	43	9	54	53	7	49	12
5	5	36	25	15	31	39	13	37	13	11	49	4	9	50	53	7	44	50
6	5	32	20	15	27	50	13	33	37	11	45	25	9	46	53	7	40	28
7	5	28	15	15	24	2	13	30	1	11	41	45	9	42	52	7	36	5
8	5	24	10	15	20	15	13	26	26	11	38	4	9	38	50	7	31	42
9	5	20	6	15	16	28	13	22	51	11	34	23	9	34	47	7	27	18
10	5	16	2	15	12	42	13	19	15	11	30	41	9	30	43	7	22	54
11	5	11	58	15	8	56	13	15	40	11	26	59	9	26	39	7	18	29
12	5	7	55	15	5	10	13	12	4	11	23	16	9	22	33	7	14	5
13	5	3	52	15	1	25	13	8	29	11	19	33	9	18	27	7	9	41
14	4	59	50	14	57	41	13	4	54	11	15	49	9	14	20	7	5	16
15	4	55	49	14	53	57	13	1	18	11	12	4	9	10	12	7	0	50
16	4	51	48	14	50	14	12	57	43	11	8	18	9	6	3	6	56	24
17	4	47	47	14	46	32	12	54	8	11	4	32	9	1	52	6	51	58
18	4	43	47	14	42	50	12	50	32	11	0	46	8	57	41	6	47	32
19	4	39	48	14	39	8	12	46	57	10	57	0	8	53	30	6	43	6
20	4	35	49	14	35	27	12	43	21	10	53	13	8	49	18	6	38	41
21	4	31	50	14	31	47	12	39	45	10	49	25	8	45	5	6	34	15
22	4	27	52	14	28	6	12	36	9	10	45	36	8	40	50	6	29	49
23	4	23	54	14	24	26	12	32	34	10	41	47	8	36	35	6	25	23
24	4	19	57	14	20	46	12	28	58	10	37	56	8	32	20	6	20	58
25	4	16	1	14	17	6	12	25	21	10	34	5	8	28	4	6	16	32
26	4	12	6	14	13	26	12	21	45	10	30	13	8	23	48	6	12	7
27	4	8	11	14	9	46	12	18	8	10	26	21	8	19	31	6	7	41
28	4	4	17	14	6	8	12	14	31	10	22	27	8	15	13	6	3	16
29	4	0	24	14	2	30	12	10	54	10	18	33	8	10	54	5	58	51
30	3	56	31	13	57	53	12	7	17	10	14	38	8	6	35	5	54	26
31	3	52	49	13	55	17				10	10	43				5	50	0

Cette Table étant pour l'année 1700, l'on en a calculé une autre, qui sert à réduire l'heure du passage de l'Etoile polaire par le Méridien aux années suivantes pour tout un siécle. Cette réduction est fondée, sur ce que le Soleil retourne au même point du Zodiaque, en 365 jours 5 heures 49 minutes: Donc après une année commune de 365 jours, il s'en faut 5 heures 49 minutes qu'il ne soit retourné au même point du Zodiaque.

Le moyen mouvement du Soleil en 24 heures, étant de 59 minutes, 8 secondes, 20 tierces, qui passent par le Méridien en 3 minutes, 55 secondes, 55 tierces; prénant la partie proportionnelle qui convient à 5 heures 49 minutes, l'on aura 57 secondes 15 tierces pour le temps, que le passage du Soleil par le Méridien, anticipe le passage du lieu du Zodiaque, où le Soleil étoit avec l'Etoile polaire l'année précedente; & de même le mouvement de l'Etoile polaire en Ascension droite pendant une année, étant de 1 minute, 54 secondes, qui passent par le Méridien en 7 secondes 35 tierces d'heure; ce temps est le retardement du passage de l'Etoile polaire par le Méridien à l'égard du passage du lieu du Zodiaque, où elle étoit avec le Soleil l'année précedente. C'est pourquoi, si on l'ajoûte à $57'' 15'''$ anticipation du passage du Soleil à l'égard de ce lieu du Zodiaque, l'on a $1' 4'' 50'''$. pour le temps que le passage du Soleil anticipe celui de l'Etoile polaire, après une année commune. En 4 années, cette anticipation du Soleil, ou bien le retardement de l'Etoile polaire, monte à $4' 19'' 20'''$; mais à cause du jour Bissextile, qu'on ajoûte à la quatriéme année au mois de Février, l'on en retranche l'anticipation d'un jour, qui est de $3' 55'' 55'''$ & reste le retardement de $0' 23'' 25'''$, ou $0' 23''$ comme on peut voir dans la Table.

J'ai employé dans le calcul de cette seconde Table, le moyen mouvement du Soleil, qui donne le temps exact pour les jours de l'année que le vrai mouvement s'accorde avec le moyen.

J'ai calculé à part la réduction que l'on pourroit faire pour les autres jours de l'année, & ayant trouvé qu'elle ne monte qu'à peu de secondes qui ne sont pas sensibles dans le temps du passage de l'Etoile polaire, j'ai crû qu'il n'étoit pas nécessaire d'y avoir égard.

Pour

Pour sçavoir l'heure du passage de l'Etoile polaire par le Méridien à tous les jours de l'année pour tout un siécle; il faut prendre l'heure qui est marquée dans la premiere Table, vis-à-vis le jour donné, & y ajoûter celle qui est marquée dans la seconde Table, vis-à-vis l'année que l'on souhaite. Dans les années bissextiles, il faut ajoûter de plus jusqu'au vingt-neuf de Février, le moyen mouvement qui convient à un jour, ou bien se servir du passage du jour précedent.



TABLE

Pour réduire l'heure du paſſage de l'Etoile Polaire par le Méridien de l'année 1700. aux années ſuivantes.

Années	H	M	S	Années	H	M	S	Années	H	M	S	Annés	H	M	S
1700	0	0	0	1725	0	3	25	1750	0	6	51	1775	0	16	16
1701	0	1	5	1726	0	4	30	1751	0	7	56	1776	0	7	25
1702	0	2	10	1727	0	5	35	1752	0	5	4	1777	0	8	30
1703	0	3	15	1728	0	2	44	1753	0	6	9	1778	0	9	35
1704	0	0	23	1729	0	3	49	1754	0	7	14	1779	0	10	39
1705	0	1	28	1730	0	4	54	1755	0	8	19	1780	0	7	48
1706	0	2	33	1731	0	5	58	1756	0	5	28	1781	0	8	53
1707	0	3	38	1732	0	3	7	1757	0	6	33	1782	0	9	58
1708	0	0	47	1733	0	4	12	1758	0	7	38	1783	0	11	3
1709	0	1	52	1734	0	5	17	1759	0	8	42	1784	0	8	12
1710	0	2	56	1735	0	6	22	1760	0	5	51	1785	0	9	17
1711	0	4	1	1736	0	3	31	1761	0	6	56	1786	0	10	21
1712	0	1	10	1737	0	4	36	1762	0	8	1	1787	0	11	26
1713	0	2	15	1738	0	5	40	1763	0	9	6	1788	0	8	35
1714	0	3	20	1739	0	6	45	1764	0	6	15	1789	0	9	41
1715	0	4	25	1740	0	3	54	1765	0	7	19	1790	0	10	46
1716	0	1	33	1741	0	4	59	1766	0	8	24	1791	0	11	51
1717	0	2	38	1742	0	6	4	1767	0	9	29	1792	0	8	59
1718	0	3	43	1743	0	7	9	1768	0	6	38	1793	0	10	3
1719	0	4	48	1744	0	4	18	1769	0	7	43	1794	0	11	8
1720	0	1	57	1745	0	5	22	1770	0	8	48	1795	0	12	13
1721	0	3	2	1746	0	6	27	1771	0	9	53	1796	0	9	22
1722	0	4	7	1747	0	7	32	1772	0	7	1	1797	0	10	27
1723	0	5	12	1748	0	4	41	1773	0	8	6	1798	0	11	32
1724	0	2	20	1759	0	5	46	1774	0	9	11	1799	0	12	37
1725	0	3	25	1750	0	6	51	1775	0	10	16	1800	0	9	45

METHODE
DONT ON S'EST SERVI
DANS LA CONSTRUCTION
DE LA TABLE SUIVANTE.

LA hauteur de l'Etoile Polaire & sa distance au Pôle, étant données, trouver à toutes les heures du jour la hauteur du Pole & la déclinaison horizontale.

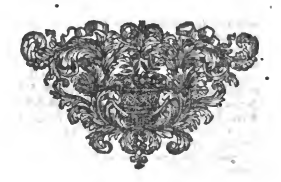
Soit D, le Zenith; A, le Pole du Monde; EBFH, le parallele, ou cercle de l'Etoile Polaire; l'Etoile Polaire en B; BA sa distance au Pole, qui dans l'année 1700, est de 2° 18′ 0″: BD, la distance de l'Etoile polaire au Zenith, qui est le complement de sa hauteur; l'angle horaire, BAE: trouver AD, distance du Zenith au Pole qui est le complement de la hauteur du Pole, & l'Angle ADB, qui est celui de la déclinaison horizontale de l'Etoile polaire. Fig. 20.

Soit tiré du point B, l'arc BC, perpendiculaire au Méridien DAF.

Dans le triangle sphérique réctangle BAC; la distance AB de l'Etoile polaire au Pole est donnée; l'angle horaire BAC, est aussi donné: & par conséquent en faisant cette analogie, comme le sinus total est au sinus de l'angle BAC, ainsi le sinus de l'arc BA, est au sinus de l'arc BC, l'on aura l'arc BC, & en faisant cette autre analogie, comme le sinus total est au sinus du complement de l'angle horaire BAC, ainsi la tangente de l'hypotenuse AB, est à la tangente du côté AC, l'on aura l'autre côté AC.

Dans le triangle sphérique BCD rectangle en C: BD, distance du Zenith à l'Etoile polaire, qui est le complement de sa hauteur, est donnée; l'on vient de trouver le côté BC, & par conséquent en faisant cette analogie, comme l'hypoténuse BD sinus du complement de la hauteur de l'Etoile Polaire est au côté BC: ainsi le sinus total est au sinus de l'angle BDC; l'on aura l'angle BDC, qui est égal à

la déclinaison horizontale de l'Etoile polaire; & en faisant cette autre analogie, comme le sinus total est au sinus du complement de l'angle BDC, ainsi la tangente de l'hypothénuse BD, est à la tangente du côté DC; l'on aura le côté DC, qui étant ajoûté à l'arc AC trouvé par la seconde analogie, est égal à AD, distance du Pole au Zenith, c'est-à-dire, complement de la hauteur du Pole cherchée.



TABLE

213 A

1.2.57

Fig. 17.

B E A
Z G I K
H
C F D

Fig. 20.

D
E
B C
A
H
F

P

Pouzzes de M.r Cassini

TABLE
DES HAUTEURS DU POLE,
ET DES DÉCLINAISONS HORIZONTALES DE L'ETOILE POLAIRE,

A TOUTES LES HEURES DU JOUR,

ET A TOUS LES DEGREZ DE LA HAUTEUR DE L'ETOILE POLAIRE,

Pour l'Année 1700.

Par M. CASSINI, LE FILS.

Heure O.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.
D.	D. M. S	D. M. S.	D.	D. M. S	D. M. S.	D.	D. M. S	D. M. S.
0	2 18 0	0 0 0	30	27 42 0	0 0 0	60	57 42 0	0 0 0
1	1 18 0	0 0 0	31	28 42 0	0 0 0	61	58 42 0	0 0 0
2	0 18 0	0 0 0	32	29 42 0	0 0 0	62	59 42 0	0 0 0
3	0 42 0	0 0 0	33	30 42 0	0 0 0	63	60 42 0	0 0 0
4	1 42 0	0 0 0	34	31 42 0	0 0 0	64	61 42 0	0 0 0
5	2 42 0	0 0 0	35	32 42 0	0 0 0	65	62 42 0	0 0 0
6	3 42 0	0 0 0	36	33 42 0	0 0 0	66	63 42 0	0 0 0
7	4 42 0	0 0 0	37	34 42 0	0 0 0	67	64 42 0	0 0 0
8	5 42 0	0 0 0	38	35 42 0	0 0 0	68	65 42 0	0 0 0
9	6 42 0	0 0 0	39	36 42 0	0 0 0	69	66 42 0	0 0 0
10	7 42 0	0 0 0	40	37 42 0	0 0 0	70	67 42 0	0 0 0
11	8 42 0	0 0 0	41	38 42 0	0 0 0	71	68 42 0	0 0 0
12	9 42 0	0 0 0	42	39 42 0	0 0 0	72	69 42 0	0 0 0
13	10 42 0	0 0 0	43	40 42 0	0 0 0	73	70 42 0	0 0 0
14	11 42 0	0 0 0	44	41 42 0	0 0 0	74	71 42 0	0 0 0
15	12 42 0	0 0 0	45	42 42 0	0 0 0	75	72 42 0	0 0 0
16	13 42 0	0 0 0	46	43 42 0	0 0 0	76	73 42 0	0 0 0
17	14 42 0	0 0 0	47	44 42 0	0 0 0	77	74 42 0	0 0 0
18	15 42 0	0 0 0	48	45 42 0	0 0 0	78	75 42 0	0 0 0
19	16 42 0	0 0 0	49	46 42 0	0 0 0	79	76 42 0	0 0 0
20	17 42 0	0 0 0	50	47 42 0	0 0 0	80	77 42 0	0 0 0
21	18 42 0	0 0 0	51	48 42 0	0 0 0	81	78 42 0	0 0 0
22	19 42 0	0 0 0	52	49 42 0	0 0 0	82	79 42 0	0 0 0
23	20 42 0	0 0 0	53	50 42 0	0 0 0	83	80 42 0	0 0 0
24	21 42 0	0 0 0	54	51 42 0	0 0 0	84	81 42 0	0 0 0
25	22 42 0	0 0 0	55	52 42 0	0 0 0	85	82 42 0	0 0 0
26	23 42 0	0 0 0	56	53 42 0	0 0 0	86	83 42 0	0 0 0
27	24 42 0	0 0 0	57	54 42 0	0 0 0	87	84 42 0	0 0 0
28	25 42 0	0 0 0	58	55 42 0	0 0 0	88	85 42 0	0 0 0
29	26 42 0	0 0 0	59	56 42 0	0 0 0	89	86 42 0	0 0 0
30	27 42 0	0 0 0	60	57 42 0	0 0 0	90	87 42 0	0 0 0

Heure I.

Haut. de l'Ét. Pol. D.	Hauteur du Pole. D.	M.	S.	Déclin. horiz. D.	M.	S.	Haut. de l'Ét. Pol. D.	Hauteur du Pole. D.	M.	S.	Déclin. horiz. D.	M.	S.	Haut. de l'Ét. Pol D.	Hauteur du Pole. D.	M.	S.	Déclin. horiz D.	M.	S.
0	2	13	19	0	35	42	30	27	46	47	0	41	14	60	57	46	59	1	11	25
1	1	13	19	0	35	43	31	28	46	47	0	41	39	61	58	47	0	1	13	40
2	0	13	19	0	35	44	32	29	46	48	0	42	6	62	59	47	1	1	16	4
3	0	46	41	0	35	46	33	30	46	48	0	42	34	63	60	47	2	1	18	40
4	1	46	41	0	35	48	34	31	46	48	0	43	4	64	61	47	3	1	21	28
5	2	46	42	0	35	51	35	32	46	48	0	43	36	65	62	47	5	1	24	30
6	3	46	42	0	35	56	36	33	46	48	0	44	9	66	63	47	6	1	27	48
7	4	46	42	0	36	1	37	34	46	49	0	44	43	67	64	47	7	1	31	24
8	5	46	42	0	36	6	38	35	46	49	0	45	19	68	65	47	9	1	35	19
9	6	46	42	0	36	11	39	36	46	49	0	45	57	69	66	47	10	1	39	39
10	7	46	42	0	36	16	40	37	46	49	0	46	37	70	67	47	12	1	44	25
11	8	46	43	0	36	22	41	38	46	50	0	47	19	71	68	47	14	1	49	41
12	9	46	43	0	36	29	42	39	46	51	0	48	3	72	69	47	16	1	55	34
13	10	46	43	0	36	38	43	40	46	51	0	48	50	73	70	47	18	2	2	10
14	11	46	44	0	36	48	44	41	46	52	0	49	39	74	71	47	21	2	19	35
15	12	46	44	0	36	58	45	42	46	53	0	50	30	75	72	47	23	2	18	0
16	13	46	44	0	37	9	46	43	46	53	0	51	24	76	73	47	26	2	27	39
17	14	46	45	0	37	21	47	44	46	54	0	52	21	77	74	47	29	2	38	50
18	15	46	45	0	37	33	48	45	46	54	0	53	22	78	75	47	33	2	51	49
19	16	46	45	0	37	46	49	46	46	55	0	54	26	79	76	47	38	3	7	14
20	17	46	46	0	38	0	50	47	46	56	0	55	33	80	77	47	44	3	25	45
21	18	46	46	0	38	14	51	48	46	56	0	56	44	81	78	47	51	3	48	26
22	19	46	46	0	38	29	52	49	46	56	0	58	0	82	79	48	0	4	16	48
23	20	46	46	0	38	46	53	50	46	56	0	59	21	83	80	48	11	4	53	22
24	21	46	46	0	39	4	54	51	46	56	1	1	46	84	81	48	27	5	42	11
25	22	46	46	0	39	24	55	52	46	56	1	2	16	85	82	48	48	6	50	40
26	23	46	47	0	39	44	56	53	46	57	1	3	51	86	83	49	21	8	33	48
27	24	46	47	0	40	5	57	54	46	57	1	5	34	87	84	50	25	11	26	51
28	25	46	47	0	40	27	58	55	46	58	1	7	23	88	85	52	7	17	18	56
29	26	46	47	0	40	50	59	56	46	58	1	9	19	89	86	58	28	36	31	30
30	27	46	47	0	41	14	60	57	46	59	1	11	25	90						

Heure I D I

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	1	59	37	1	8	59	30	28	0	48	1	19	40	60	58	1	35	2	18	0
1	0	59	37	1	9	1	31	29	0	49	1	20	29	61	59	1	38	2	22	20
2	0	0	24	1	9	4	32	30	0	50	1	21	21	62	60	1	41	2	26	59
3	1	0	25	1	9	7	33	31	0	51	1	22	16	63	61	1	45	2	32	0
4	1	0	25	1	9	11	34	32	0	52	1	23	13	64	62	1	49	2	37	29
5	3	0	26	1	9	15	35	33	0	53	1	24	16	65	63	1	53	2	43	17
6	4	0	26	1	9	21	36	34	0	53	1	25	15	66	64	1	57	2	49	40
7	5	0	27	1	9	29	37	35	0	54	1	26	23	67	65	2	2	2	56	37
8	6	0	28	1	9	39	38	36	0	55	1	27	33	68	66	2	7	3	4	14
9	7	0	29	1	9	50	39	37	0	56	1	28	47	69	67	2	13	3	12	36
10	8	0	30	1	10	3	40	38	0	57	1	30	4	70	68	2	18	3	21	48
11	9	0	30	1	10	17	41	39	0	58	1	31	25	71	69	2	24	3	32	1
12	10	0	31	1	10	32	42	40	0	59	1	32	50	72	70	2	31	3	43	23
13	11	0	31	1	10	48	43	41	0	0	1	34	20	73	71	2	39	3	56	7
14	12	0	32	1	11	6	44	42	0	1	1	35	54	74	72	2	48	4	10	30
15	13	0	33	1	11	25	45	43	1	3	1	37	34	75	73	2	59	4	26	47
16	14	0	33	1	11	45	46	44	1	5	1	39	19	76	74	3	11	4	45	29
17	15	0	34	1	12	7	47	45	1	7	1	41	9	77	75	3	24	5	7	4
18	16	0	35	1	12	30	48	46	1	9	1	43	6	78	76	3	39	5	32	19
19	17	0	36	1	12	55	49	47	1	11	1	45	10	79	77	3	57	6	2	11
20	18	0	37	1	13	25	50	48	1	13	1	47	20	80	78	4	19	6	38	8
21	19	0	38	1	13	54	51	49	1	15	1	49	37	81	79	4	46	7	22	11
22	20	0	39	1	14	25	52	50	1	17	1	52	4	82	80	5	20	8	17	23
23	21	0	40	1	14	57	53	51	1	19	1	54	39	83	81	6	4	9	28	38
24	22	0	41	1	15	31	54	52	1	21	1	57	23	84	82	7	2	11	4	4
25	23	0	43	1	16	7	55	53	1	23	2	0	17	85	83	8	25	13	18	38
26	24	0	44	1	16	45	56	54	1	26	2	3	23	86	84	10	30	16	43	5
27	25	0	45	1	17	25	57	55	1	28	2	6	41	87	85	13	55	22	32	42
28	26	0	46	1	18	8	58	56	1	30	2	10	12	88	86	22	9	35	5	53
29	27	0	47	1	18	53	59	57	1	33	2	13	58	89	87					
30	28	0	48	1	19	40	60	58	1	35	2	18	0	90	88					

Heure III.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	H.	M.	S
0	1	37	39	1	37	34	30	28	23	8	1	52	40	60	58	24	44	3	15	13
1	0	37	38	1	37	36	31	29	23	10	1	53	50	61	59	24	50	3	21	20
2	0	22	23	1	37	39	32	30	23	13	1	55	4	62	60	24	57	3	27	55
3	1	22	25	1	37	43	33	31	23	15	1	56	21	63	61	25	4	3	35	1
4	2	22	26	1	37	49	34	32	23	18	1	57	42	64	62	25	11	3	42	42
5	3	22	28	1	37	57	35	33	23	20	1	59	7	65	63	25	19	3	51	0
6	4	22	29	1	38	7	36	34	23	22	2	0	37	66	64	25	28	4	0	3
7	5	22	31	1	38	18	37	35	23	24	2	2	11	67	65	25	38	4	9	53
8	6	22	32	1	38	31	38	36	23	27	2	3	50	68	66	25	49	4	20	40
9	7	22	34	1	38	46	39	37	23	29	2	5	34	69	67	26	0	4	32	30
10	8	22	35	1	39	4	40	38	23	31	2	7	23	70	68	26	11	4	45	34
11	9	22	37	1	39	23	41	39	23	34	2	9	18	71	69	26	23	5	0	1
12	10	22	39	1	39	44	42	40	23	36	2	11	18	72	70	26	38	5	16	8
13	11	22	40	1	40	7	43	41	23	38	2	13	25	73	71	26	55	5	34	13
14	12	22	42	1	40	33	44	42	23	41	2	15	39	74	72	27	13	5	54	33
15	13	22	44	1	41	1	45	43	23	43	2	18	0	75	73	27	33	6	17	40
16	14	22	46	1	41	31	46	44	23	46	2	20	28	76	74	27	56	6	44	10
17	15	22	47	1	42	3	47	45	23	50	2	23	5	77	75	28	22	7	14	50
18	16	22	49	1	42	37	48	46	23	53	2	25	50	78	76	28	54	7	50	40
19	17	22	50	1	43	13	49	47	23	56	2	28	44	79	77	29	31	8	33	10
20	18	22	52	1	43	50	50	48	24	0	2	31	49	80	78	30	15	9	24	20
21	19	22	54	1	44	30	51	49	24	3	2	35	5	81	79	31	10	10	27	5
22	20	22	55	1	45	13	52	50	24	7	2	38	31	82	80	32	18	11	45	54
23	21	22	56	1	45	59	53	51	24	11	2	42	10	83	81	33	48	13	27	54
24	22	22	58	1	46	48	54	52	24	14	2	46	2	84	82	35	47	15	45	9
25	23	22	59	1	47	39	55	53	24	18	2	50	9	85	83	38	37	19	0	5
26	24	23	1	1	48	33	56	54	24	23	2	54	32	86	84	43	2	24	0	17
27	25	23	3	1	49	30	57	55	24	28	2	59	12	87	85	51	4	32	50	4
28	26	23	4	1	50	30	58	56	24	33	3	4	11	88	87	26	51	54	24	10
29	27	23	6	1	51	33	59	57	24	39	3	9	30	89						
30	28	23	8	1	52	40	60	58	24	44	3	15	13	90						

Heure IV.

Haut. de l'Et. Pol	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S	D.	M.	S	D.	D	M.	S.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	1	9	3	1	59	30	30	28	52	9	2	18	0	60	58	54	32	3	59	9
1	0	9	1	1	59	32	31	29	52	12	2	19	26	61	59	55	42	4	6	40
2	0	51	1	1	59	35	32	30	52	15	2	20	56	62	60	56	52	4	14	44
3	1	51	3	1	59	40	33	31	52	19	2	22	31	63	61	55	3	4	23	26
4	2	51	5	1	59	48	34	32	52	22	2	24	10	64	62	55	13	4	32	50
5	3	51	7	1	59	58	35	33	52	25	2	25	54	65	63	55	24	4	43	2
6	4	51	9	2	0	10	36	34	52	28	2	27	44	66	64	55	37	4	54	7
7	5	51	11	2	1	24	37	35	52	31	2	29	38	67	65	55	42	5	6	11
8	6	51	14	2	0	41	38	36	52	35	2	31	40	68	66	56	7	5	19	24
9	7	51	16	2	0	0	39	37	52	38	2	33	47	69	67	56	23	5	33	56
10	8	51	19	2	1	21	40	38	52	41	2	36	1	70	68	56	40	5	49	57
11	9	51	21	2	1	44	41	39	52	45	2	38	22	71	69	56	59	6	7	42
12	10	51	23	2	2	9	42	40	52	50	2	40	50	72	70	57	21	6	27	28
13	11	51	26	2	2	37	43	41	52	54	2	43	26	73	71	57	46	6	49	37
14	12	51	28	2	3	9	44	42	52	59	2	46	10	74	72	58	13	7	14	37
15	13	51	30	2	3	43	45	43	53	3	2	49	2	75	73	58	44	7	43	2
16	14	51	33	2	4	19	46	44	53	8	2	52	4	76	74	59	19	8	15	35
17	15	51	35	2	4	57	47	45	53	13	2	55	16	77	76	0	0	8	53	16
18	16	51	38	2	5	39	48	46	54	17	2	58	39	78	77	0	47	9	37	27
19	17	51	40	2	6	24	49	47	54	22	3	2	13	79	78	1	44	10	29	43
20	18	51	43	2	7	11	50	48	53	27	3	5	58	80	79	2	51	11	32	44
21	19	51	45	2	8	1	51	49	53	32	3	9	57	81	80	4	14	12	50	12
22	20	51	48	2	8	54	52	50	53	38	3	14	10	82	81	5	58	14	27	40
23	21	51	50	2	9	50	53	51	53	44	3	18	39	83	82	8	14	16	34	12
24	22	51	53	2	10	49	54	52	53	49	3	23	23	84	83	11	18	19	25	14
25	23	51	55	2	11	52	55	53	53	55	3	28	26	85	84	15	43	23	29	44
26	24	51	58	2	12	58	56	54	53	1	3	33	48	86	85	22	47	29	53	1
27	25	52	1	2	14	8	57	55	53	8	3	39	31	87	86	36	19	41	36	45
28	26	52	3	2	15	21	58	56	53	15	3	45	38	88	88	40	5	84	48	10
29	27	52	6	2	16	38	59	57	53	23	3	52	10	89						
30	28	52	9	2	18	0	60	58	54	32	3	59	9	90						

Heure V.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	0	35	44	2	13	18	30	29	25	46	2	33	56	60	59	28	45	4	26	47
1	0	24	18	2	13	20	31	30	25	50	2	35	31	61	60	28	56	4	35	10
2	1	24	20	2	13	24	32	31	25	54	2	37	12	62	61	29	8	4	44	11
3	2	24	23	2	13	30	33	32	25	58	2	38	57	63	62	29	21	4	53	53
4	3	24	26	2	13	38	34	33	26	2	2	40	48	64	63	29	34	5	4	23
5	4	24	29	2	13	48	35	34	26	6	2	42	45	65	64	29	49	5	15	46
6	5	24	32	2	14	1	36	35	26	10	2	44	47	66	65	30	5	5	28	8
7	6	24	35	2	14	17	37	36	26	14	2	46	56	67	66	30	22	5	41	37
8	7	24	38	2	14	36	38	37	26	18	2	49	11	68	67	30	41	5	56	22
9	8	24	41	2	14	57	39	38	26	22	2	51	33	69	68	31	2	6	12	35
10	9	24	44	2	15	21	40	39	26	26	2	54	9	70	69	31	24	6	30	28
11	10	24	46	2	15	47	41	40	26	31	2	56	39	71	70	31	48	6	50	18
12	11	24	49	2	16	16	42	41	26	35	2	59	24	72	71	32	14	7	12	23
13	12	24	51	2	16	48	43	42	26	40	3	2	18	73	72	32	45	7	37	8
14	13	24	54	2	17	23	44	43	26	44	3	5	21	74	73	33	19	8	5	4
15	14	24	57	2	18	0	45	44	26	49	3	8	33	75	74	33	56	8	36	50
16	15	25	0	2	18	40	46	45	26	55	3	11	56	76	75	34	43	9	13	13
17	16	25	3	2	19	23	47	46	27	1	3	15	30	77	76	35	34	9	55	22
18	17	25	7	2	20	9	48	47	27	7	3	19	16	78	77	36	32	10	44	44
19	18	25	10	2	20	58	49	48	27	14	3	23	15	79	78	37	42	11	43	19
20	19	25	13	2	21	51	50	49	27	21	3	27	27	80	79	39	7	12	53	57
21	20	25	16	2	22	47	51	50	27	27	3	31	54	81	80	40	50	14	20	50
22	21	25	19	2	23	46	52	51	27	34	3	36	36	82	81	43	2	16	10	21
23	22	25	22	2	24	49	53	52	27	41	3	41	35	83	82	45	53	18	32	49
24	23	25	25	2	25	55	54	53	27	49	3	46	53	84	83	49	46	21	46	6
25	24	25	28	2	27	5	55	54	27	53	3	52	31	85	84	55	26	26	24	30
26	25	25	32	2	28	19	56	55	28	6	3	58	30	86	86	4	38	33	45	35
27	26	25	35	2	29	37	57	56	28	15	4	4	53	87	87	23	16	47	47	22
28	27	25	39	2	30	59	58	57	28	25	4	11	42	88						
29	28	25	42	2	32	25	59	58	28	35	4	18	59	89						
30	29	25	46	2	33	56	60	59	28	45	4	26	47	90						

Heure VI.

Haut. de l'Et. Pol. D.	Hauteur du Pole D.	M.	S.	Déclin. horiz. D.	M.	S.	Haut. de l'Et. Pol D.	Hauteur du Pole D.	M.	S.	Déclin. horiz. D.	M.	S.	Haut. de l'Et. Pol. D.	Hauteur du Pole D.	M	S.	Déclin. horiz. D.	M.	S.
0	0	0	0	2	18	0	30	30	1	37	2	39	22	60	60	4	47	4	36	13
1	1	0	2	2	18	1	31	31	1	41	2	41	1	61	61	5	59	4	44	54
2	1	0	5	2	18	5	32	32	1	45	2	42	45	62	62	6	12	4	54	14
3	3	0	8	2	18	12	33	33	1	49	2	44	34	63	63	7	26	5	4	17
4	4	0	11	2	18	21	34	34	1	53	2	46	29	64	64	5	42	5	15	10
5	5	0	14	2	18	32	35	35	1	57	2	48	30	65	65	5	58	5	26	57
6	6	0	17	2	18	45	36	36	2	2	2	50	36	66	66	5	15	5	39	45
7	7	0	20	2	19	2	37	37	2	6	2	52	49	67	67	5	33	5	53	43
8	8	0	23	2	19	21	38	38	2	11	2	55	9	68	68	6	53	6	9	0
9	9	0	26	2	19	43	39	39	2	15	2	57	36	69	69	7	15	6	25	47
10	10	0	29	2	20	8	40	40	2	20	3	0	11	70	70	7	39	6	44	18
11	11	0	32	2	20	35	41	41	2	25	3	2	54	71	71	8	5	7	4	51
12	12	0	36	2	21	5	42	42	2	30	3	5	44	72	72	8	34	7	27	43
13	13	0	39	2	21	38	43	43	2	35	3	8	44	73	73	9	6	7	53	22
14	14	0	42	2	22	14	44	44	2	4	3	11	54	74	74	9	42	8	22	18
15	15	0	45	2	22	52	45	45	2	46	3	15	13	75	75	10	24	8	52	12
16	16	0	49	2	23	33	46	46	2	53	3	18	43	76	76	11	12	9	32	56
17	17	0	52	2	24	18	47	47	3	0	3	22	25	77	77	12	6	10	16	36
18	18	0	56	2	25	6	48	48	3	6	3	26	19	78	78	13	10	11	7	45
19	19	0	59	2	25	57	49	49	3	13	3	30	26	79	79	14	26	12	8	20
20	20	1	2	2	26	52	50	50	3	20	3	34	47	80	80	15	56	13	21	46
21	21	1	5	2	27	50	51	51	3	27	3	39	23	81	81	17	47	14	51	54
22	22	1	8	2	28	51	52	52	3	35	3	44	15	82	82	20	8	16	45	34
23	23	1	12	2	29	56	53	53	3	42	3	49	25	83	83	23	13	19	13	36
24	24	1	15	2	31	4	54	54	3	50	3	54	54	84	84	27	25	22	34	40
25	25	1	18	2	32	16	55	55	3	58	4	0	44	85	85	33	33	27	20	25
26	26	1	22	2	33	33	56	56	4	6	4	6	56	86	86	43	36	35	7	20
27	27	1	25	2	34	54	57	57	4	17	4	13	32	87	88	4	0	50	4	8
28	28	1	29	2	35	19	58	58	4	25	4	20	36	88						
29	29	1	33	2	37	48	59	59	4	36	4	28	8	89						
30	30	1	37	2	39	22	60	60	4	47	4	36	13	90						

Heure V III.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.		
D	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D	D.	M.	S.	H.	M.	S.
0	0	35	44	2	13	18	30	30	37	14	2	33	56	60	60	40	13	4	26	47
1	1	35	46	2	13	20	31	31	37	18	2	35	31	61	61	40	24	4	35	10
2	2	35	48	2	13	24	32	32	37	22	2	37	12	62	62	40	36	4	44	11
3	3	35	51	2	13	30	33	33	37	26	2	38	57	63	63	40	49	4	53	53
4	4	35	54	2	13	38	34	34	37	30	2	40	48	64	64	41	2	5	4	23
5	5	35	57	2	13	48	35	35	37	34	2	42	45	65	65	41	17	5	15	46
6	6	36	0	2	14	1	36	36	37	38	2	44	47	66	66	41	33	5	28	8
7	7	36	3	2	14	17	37	37	37	42	2	46	56	67	67	41	50	5	41	37
8	8	36	6	2	14	36	38	38	37	46	2	49	11	68	68	42	9	5	56	22
9	9	36	9	2	14	57	39	39	37	50	2	51	33	69	69	42	30	6	12	35
10	10	36	12	2	15	21	40	40	37	54	2	54	9	70	70	42	52	6	30	28
11	11	36	14	2	15	47	41	41	37	59	2	56	39	71	71	43	16	6	50	18
12	12	36	17	2	16	16	42	42	38	3	2	59	24	72	72	43	42	7	12	23
13	13	36	20	2	16	48	43	43	38	8	3	2	18	73	73	44	13	7	37	8
14	14	36	22	2	17	23	44	44	38	12	3	5	21	74	74	44	47	8	5	4
15	15	36	25	2	18	0	45	45	38	17	3	8	33	75	75	45	24	8	36	50
16	16	36	28	2	18	40	46	46	38	23	3	11	56	76	76	45	11	9	13	13
17	17	36	31	2	19	23	47	47	38	29	3	15	30	77	77	47	2	9	55	22
18	18	36	35	2	20	9	48	48	38	35	3	19	16	78	78	48	0	10	44	44
19	19	36	38	2	20	58	49	49	38	42	3	23	15	79	79	49	10	11	43	19
20	20	36	41	2	21	51	50	50	38	49	3	27	27	80	80	50	35	12	53	57
21	21	36	44	2	22	47	51	51	38	55	3	31	54	81	81	52	18	14	20	50
22	22	36	47	2	23	46	52	52	39	2	3	36	36	82	82	54	30	16	10	21
23	23	36	50	2	24	49	53	53	39	9	3	41	35	83	83	57	21	18	32	49
24	24	36	53	2	25	55	54	54	39	17	3	46	53	84	85	1	14	21	46	6
25	25	36	56	2	27	5	55	55	39	26	3	52	31	85	86	6	54	26	24	30
26	26	37	0	2	28	19	56	56	39	34	3	58	30	86	87	16	6	33	45	36
27	27	37	3	2	29	37	57	57	39	43	4	4	53	87	88	34	44	47	47	22
28	28	37	7	2	30	59	58	58	39	53	4	11	42	88						
29	29	37	10	2	32	25	59	59	40	3	4	18	59							
30	30	37	14	2	33	56	60	60	40	13	4	26	47							

Heure VIII

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S	D.	M.	S.
0	1	9	3	1	59	30	30	31	10	15	2	18	0	60	61	12	38	3	59	9
1	2	9	5	1	59	32	31	32	10	18	2	19	26	61	62	12	48	4	6	40
2	3	9	7	1	59	35	32	33	10	21	2	20	56	62	63	12	58	4	14	14
3	4	9	9	1	59	40	33	34	10	25	2	22	31	63	64	13	9	4	23	26
4	5	9	11	1	59	48	34	35	10	28	2	24	10	64	65	13	19	4	32	50
5	6	9	13	1	59	58	35	36	10	31	2	25	54	65	66	13	30	4	43	2
6	7	9	15	2	0	10	36	37	10	34	2	27	44	66	67	13	43	4	54	7
7	8	9	17	2	0	24	37	38	10	37	2	29	38	67	68	13	58	5	6	11
8	9	9	20	2	0	41	38	39	10	41	2	31	40	68	69	14	13	5	19	24
9	10	9	22	2	1	0	39	40	10	44	2	33	47	69	70	14	29	5	33	56
10	11	9	25	2	1	21	40	41	10	47	2	36	1	70	71	14	46	5	49	57
11	12	9	27	2	1	44	41	42	10	51	2	38	22	71	72	15	5	6	7	1
12	13	9	29	2	2	9	42	43	10	56	2	40	50	72	73	15	27	6	27	28
13	14	9	32	2	2	37	43	44	11	0	2	43	26	73	74	15	42	6	49	37
14	15	9	34	2	3	9	44	45	11	5	2	46	10	74	75	16	19	7	14	37
15	16	9	36	2	3	43	45	46	11	9	2	49	2	75	76	16	50	7	43	2
16	17	9	39	2	4	19	46	47	11	14	2	52	4	76	77	17	25	8	15	35
17	18	9	41	2	4	57	47	48	11	18	2	55	16	77	78	18	6	8	53	16
18	19	9	44	2	5	39	48	49	11	23	2	58	39	78	79	18	53	9	37	27
19	20	9	46	2	6	24	49	50	11	28	3	2	13	79	80	19	50	10	29	43
20	21	9	49	2	7	11	50	51	11	33	3	5	58	80	81	20	57	11	32	44
21	22	9	51	2	8	1	51	52	11	38	3	9	57	81	82	22	20	12	50	12
22	23	9	54	2	8	54	52	53	11	44	3	14	10	82	83	24	4	14	27	40
23	24	9	56	2	9	50	53	54	11	50	3	18	39	83	84	26	20	16	34	12
24	25	9	59	2	10	49	54	55	11	55	3	23	23	84	85	29	24	19	25	14
25	26	10	1	2	11	52	55	56	12	1	3	28	26	85	86	33	49	23	29	44
26	27	10	4	2	12	58	56	57	12	7	3	33	48	86	87	40	53	29	53	1
27	28	10	7	2	14	8	57	58	12	14	3	39	31	87	88	54	25	41	36	45
28	29	10	9	2	15	21	58	59	12	21	3	45	38	88	90	59	1	84	48	10
29	30	10	12	2	16	38	59	60	12	29	3	52	10							
30	31	10	15	2	18	0	60	61	12	28	3	59	9							

Heure I X.

Haut. de l'Ét. Pol. D.	Hauteur du Pole. D.	M.	S.	Déclin. horiz. D.	M.	S.	Haut. de l'Ét. Pol. D.	Hauteur du Pole. D.	M.	S.	Déclin. horiz. D.	M.	S.	Haut. de l'Ét. Pol. D.	Hauteur du Pole. D.	M.	S.	Déclin. horiz. D.	M.	S.
0	1	37	39	1	37	34	30	31	38	26	1	52	40	60	61	40	2	3	15	13
1	2	37	40	1	37	36	31	32	38	28	1	53	50	61	62	40	8	3	21	20
2	3	37	41	1	37	39	32	33	38	31	1	55	4	62	63	40	15	3	27	55
3	4	37	41	1	37	43	33	34	38	33	1	56	21	63	64	40	22	3	35	1
4	5	37	44	1	37	49	34	35	38	36	1	57	42	64	65	40	29	3	42	42
5	6	37	46	1	37	57	35	36	38	38	1	59	7	65	66	40	37	3	51	0
6	7	37	47	1	38	7	36	37	38	40	2	0	37	66	67	40	46	4	0	3
7	8	37	49	1	38	18	37	38	38	42	2	2	11	67	68	40	56	4	9	53
8	9	37	50	1	38	31	38	39	38	45	2	3	50	68	69	41	7	4	20	40
9	10	37	52	1	38	46	39	40	38	47	2	5	34	69	70	41	18	4	32	30
10	11	37	53	1	39	4	40	41	38	49	2	7	23	70	71	41	29	4	45	34
11	12	37	55	1	39	23	41	42	38	52	2	9	18	71	72	41	41	5	0	1
12	13	37	57	1	39	44	42	43	38	54	2	11	18	72	73	41	56	5	16	8
13	14	37	58	1	40	7	43	44	38	56	2	13	25	73	74	42	13	5	34	13
14	15	38	0	1	40	33	44	45	38	59	2	15	39	74	75	42	31	5	54	33
15	16	38	2	1	41	1	45	46	39	1	2	18	0	75	76	42	51	6	17	40
16	17	38	4	1	41	31	46	47	39	4	2	20	28	76	77	44	14	6	44	10
17	18	38	5	1	42	3	47	48	39	8	2	23	5	77	78	44	42	7	14	50
18	19	38	7	1	42	37	48	49	39	11	2	25	50	78	79	45	12	7	50	40
19	20	38	8	1	43	13	49	50	39	14	2	28	44	79	80	45	49	8	33	10
20	21	38	10	1	43	50	50	51	39	18	2	31	49	80	81	45	33	9	24	20
21	22	38	12	1	44	30	51	52	39	21	2	35	5	81	82	46	28	10	27	5
22	23	38	13	1	45	13	52	53	39	25	2	38	31	82	83	47	36	11	45	54
23	24	38	14	1	45	59	53	54	39	29	2	42	10	83	84	49	6	13	27	54
24	25	38	16	1	46	48	54	55	39	32	2	46	2	84	85	51	5	15	45	9
25	26	38	17	1	47	[illegible]	55	56	39	36	2	50	9	85	86	53	55	19	0	5
26	27	38	18	1	48	33	56	57	39	41	2	54	32	86	87	58	20	24	0	17
27	28	38	21	1	49	30	57	58	39	46	2	59	12	87	89	6	29	32	50	4
28	29	38	22	1	50	30	58	59	39	51	3	4	11	88				54	24	10
29	30	38	24	1	51	33	59	60	39	57	3	9	30							
30	31	38	26	1	52	40	60	61	40	2	3	15	13							

Heure XI

Haut. de l'Et. Pol. D.	Hauteur du Pole D.	M.	S.	Déclin. horiz. D.	M.	S.	Haut. de l'Et. Pol. D.	Hauteur du Pole D.	M.	S.	Déclin. horiz. D.	M.	S.	Haut. de l'Et. Pol. D.	Hauteur du Pole D.	M.	S.	Déclin. horiz. D.	M.	S.
0	1	59	37	1	8	59	30	32	0	2	1	19	40	60	62	0	49	2	18	0
1	2	59	37	1	9	1	31	33	0	3	1	20	29	61	63	0	52	2	22	20
2	3	59	38	1	9	4	32	34	0	4	1	21	21	62	64	0	55	2	26	59
3	4	59	39	1	9	7	33	35	0	5	1	22	16	63	65	0	59	2	32	30
4	5	59	39	1	9	11	34	36	0	6	1	23	13	64	66	1	3	2	37	29
5	6	59	40	1	9	15	35	37	0	7	1	24	13	65	67	1	7	2	43	17
6	7	59	40	1	9	21	36	38	0	7	1	25	16	66	68	1	11	2	49	40
7	8	59	41	1	9	29	37	39	0	8	1	26	23	67	69	1	16	2	56	37
8	9	59	42	1	9	39	38	40	0	9	1	27	33	68	70	1	21	3	4	14
9	10	59	43	1	9	50	39	41	0	10	1	28	47	69	71	1	27	3	12	36
10	11	59	44	1	10	3	40	42	0	11	1	30	4	70	72	1	32	3	21	48
11	12	59	44	1	10	17	41	43	0	12	1	31	25	71	73	1	38	3	32	1
12	13	59	45	1	10	32	42	44	0	13	1	32	50	72	74	1	45	3	43	23
13	14	59	45	1	10	48	43	45	0	14	1	34	20	73	75	1	53	3	56	7
14	15	59	46	1	11	6	44	46	0	15	1	35	54	74	76	2	2	4	10	30
15	16	59	47	1	11	25	45	47	0	17	1	37	34	75	77	2	13	4	26	47
16	17	59	47	1	11	45	46	48	0	19	1	39	19	76	78	2	25	4	45	29
17	18	59	48	1	12	7	47	49	0	21	1	41	9	77	79	2	38	5	7	4
18	19	59	49	1	12	31	48	50	0	23	1	43	6	78	80	2	53	5	32	19
19	20	59	50	1	12	57	49	51	0	25	1	45	10	79	81	3	11	6	2	11
20	21	59	51	1	13	25	50	52	0	27	1	47	20	80	82	3	33	6	38	8
21	22	59	52	1	13	54	51	53	0	29	1	49	37	81	83	4	0	7	22	11
22	23	59	53	1	14	25	52	54	0	31	1	52	4	82	84	4	34	8	17	23
23	24	59	54	1	14	57	53	55	0	33	1	54	39	83	85	5	18	9	28	38
24	25	59	55	1	15	33	54	56	0	35	1	57	23	84	86	6	18	11	4	4
25	26	59	57	1	16	7	55	57	0	37	2	0	17	85	87	7	39	13	18	38
26	27	59	58	1	16	45	56	58	0	40	2	3	23	86	88	9	44	16	43	5
27	28	59	59	1	17	25	57	59	0	42	2	6	41	87	89	13	9	22	32	42
28	30	0	0	1	18	8	58	60	0	44	2	10	12	88	90	21	23	35	5	53
29	31	0	1	1	18	53	59	61	0	47	2	13	58							
30	32	0	2	1	19	40	60	62	0	49	2	18	0							

Heure X I.

Haut. de l'Et. pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	H.	M.	S.
0	2	13	19	0	35	42	30	32	13	25	0	41	14	60	62	13	37	1	11	25
1	3	13	19	0	35	43	31	33	13	25	0	41	39	61	63	13	38	1	13	40
2	4	13	19	0	35	44	32	34	13	26	0	42	6	62	64	13	39	1	16	4
3	5	13	19	0	35	46	33	35	13	26	0	42	34	63	65	13	40	1	18	40
4	6	13	19	0	35	48	34	36	13	26	0	43	4	64	66	13	41	1	21	28
5	7	13	20	0	35	51	35	37	13	26	0	43	36	65	67	13	43	1	24	30
6	8	13	20	0	35	56	36	38	13	26	0	44	9	66	68	13	44	1	27	48
7	9	13	20	0	36	1	37	39	13	27	0	44	43	67	69	13	45	1	31	24
8	10	13	20	0	36	6	38	40	13	27	0	45	19	68	70	13	47	1	35	19
9	11	13	20	0	36	11	39	41	13	27	0	45	57	69	71	13	48	1	39	39
10	12	13	20	0	36	16	40	42	13	27	0	46	37	70	72	13	50	1	44	25
11	13	13	21	0	36	22	41	43	13	28	0	47	19	71	73	13	52	1	49	41
12	14	13	21	0	36	29	42	44	13	29	0	48	3	72	74	13	54	1	55	34
13	15	13	21	0	36	38	43	45	13	29	0	48	50	73	75	13	56	2	2	10
14	16	13	22	0	36	48	44	46	13	30	0	49	39	74	76	13	59	2	9	35
15	17	13	22	0	36	58	45	47	13	30	0	50	30	75	77	14	1	2	18	0
16	18	13	22	0	37	9	46	48	13	31	0	51	24	76	78	14	4	2	27	39
17	19	13	23	0	37	21	47	49	13	32	0	52	21	77	79	14	7	2	38	50
18	20	13	23	0	37	33	48	50	13	32	0	53	22	78	80	14	11	2	51	49
19	21	13	23	0	37	46	49	51	13	33	0	54	26	79	81	14	16	3	7	14
20	22	13	24	0	38	0	50	52	13	34	0	55	33	80	82	14	22	3	25	45
21	23	13	24	0	38	14	51	53	13	34	0	56	44	81	83	14	29	3	48	26
22	24	13	24	0	38	29	52	54	13	34	0	58	0	82	84	14	38	4	16	48
23	25	13	24	0	38	46	53	55	13	34	0	59	21	83	85	14	49			
24	26	13	24	0	39	4	54	56	13	34	1	1	46	84	86	15	5			
25	27	13	24	0	39	24	55	57	13	34	1	2	16	85	87	15	26			
26	28	13	25	0	39	44	56	58	13	35	1	3	51	86	88	15	59			
27	29	13	25	0	40	5	57	59	13	35	1	5	24	87	89	16	53			
28	30	13	25	0	40	27	58	60	13	36	1	7	23	88	90	18	45			
29	31	13	25	0	40	50	59	61	13	36	1	9	19	89	91	25	6			
30	32	13	25	0	41	14	60	62	13	37	1	11	25							

Heure XII.

Haut. de l'Ét. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.			Haut. de l'Ét. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.			Haut. de l'Ét. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	2	18	0	0	0	0	30	32	18	0	0	0	0	60	62	18	0	0	0	0
1	3	18	0	0	0	0	31	33	18	0	0	0	0	61	63	18	0	0	0	0
2	4	18	0	0	0	0	32	34	18	0	0	0	0	62	64	18	0	0	0	0
3	5	18	0	0	0	0	33	35	18	0	0	0	0	63	65	18	0	0	0	0
4	6	18	0	0	0	0	34	36	18	0	0	0	0	64	66	18	0	0	0	0
5	7	18	0	0	0	0	35	37	18	0	0	0	0	65	67	18	0	0	0	0
6	8	18	0	0	0	0	36	38	18	0	0	0	0	66	68	18	0	0	0	0
7	9	18	0	0	0	0	37	39	18	0	0	0	0	67	69	18	0	0	0	0
8	10	18	0	0	0	0	38	40	18	0	0	0	0	68	70	18	0	0	0	0
9	11	18	0	0	0	0	39	41	18	0	0	0	0	69	71	18	0	0	0	0
10	12	18	0	0	0	0	40	42	18	0	0	0	0	70	72	18	0	0	0	0
11	13	18	0	0	0	0	41	43	18	0	0	0	0	71	73	18	0	0	0	0
12	14	18	0	0	0	0	42	44	18	0	0	0	0	72	74	18	0	0	0	0
13	15	18	0	0	0	0	43	45	18	0	0	0	0	73	75	18	0	0	0	0
14	16	18	0	0	0	0	44	46	18	0	0	0	0	74	76	18	0	0	0	0
15	17	18	0	0	0	0	45	47	18	0	0	0	0	75	77	18	0	0	0	0
16	18	18	0	0	0	0	46	48	18	0	0	0	0	76	78	18	0	0	0	0
17	19	18	0	0	0	0	47	49	18	0	0	0	0	77	79	18	0	0	0	0
18	20	18	0	0	0	0	48	50	18	0	0	0	0	78	80	18	0	0	0	0
19	21	18	0	0	0	0	49	51	18	0	0	0	0	79	81	18	0	0	0	0
20	22	18	0	0	0	0	50	52	18	0	0	0	0	80	82	18	0	0	0	0
21	23	18	0	0	0	0	51	53	18	0	0	0	0	81	83	18	0	0	0	0
22	24	18	0	0	0	0	52	54	18	0	0	0	0	82	84	18	0	0	0	0
23	25	18	0	0	0	0	53	55	18	0	0	0	0	83	85	18	0	0	0	0
24	26	18	0	0	0	0	54	56	18	0	0	0	0	84	86	18	0	0	0	0
25	27	18	0	0	0	0	55	57	18	0	0	0	0	85	87	18	0	0	0	0
26	28	18	0	0	0	0	56	58	18	0	0	0	0	86	88	18	0	0	0	0
27	29	18	0	0	0	0	57	59	18	0	0	0	0	87	89	18	0	0	0	0
28	30	18	0	0	0	0	58	60	18	0	0	0	0							
29	31	18	0	0	0	0	59	61	18	0	0	0	0							
30	32	18	0	0	0	0	60	62	18	0	0	0	0							

S

L'heure qui est marquée au dessus de cette Table, est l'intervalle de temps qui est entre l'Observation & le passage de l'Etoile polaire par le Méridien dans la partie supérieure de son cercle ou parallele.

A la premiere colomne sont marquez les degrez de la hauteur de l'Etoile polaire, depuis l'horison jusqu'au Zenith: A la seconde sont marquez les degrez de la hauteur du Pole, qui répondent aux degrez de la hauteur de l'Etoile polaire, & à la troisiéme sont les degrez de la déclinaison horizontale de l'Etoile polaire, qui conviennent aux degrez de la hauteur de l'Etoile polaire.

E X E M P L E.

Soit la hauteur de l'Etoile polaire observée, de cinquante degrez, quatre heures avant ou après son passage par le Méridien dans la partie supérieure de son cercle, l'on trouvera dans la Table, au sommet de laquelle est, Heure IV; vis-à-vis de 50 degrez de hauteur de l'Etoile polaire, la hauteur du Pole du lieu, où l'on a fait l'Observation de 48° 53′ 27″, & la déclinaison horizontale de l'Etoile polaire de 3° 5′ 58″.

Cette Table est calculée sur la supposition que l'Et. polaire est éloignée du Pole de 2 degrez 18 minutes, comme elle l'est dans l'année 1700, mais parce que le mouvement propre de cette Etoile en longitude, qui se fait autour du pole de l'Ecliptique en raison de 51 secondes de degré par année, la fait approcher du Pole du Monde d'environ 20 secondes par an; j'ai calculé une autre Table de 10 en 10 degrez, depuis 0, jusques à 80, en supposant la distance de l'Etoile polaire au Pole de 1° 58′ 0″, comme elle sera dans l'année 1760.

L'on pourra par le moyen de cette Table & de la précedente, trouver avec assez d'exactitude, la hauteur du Pole, & la déclinaison horizontale de l'Etoile polaire, depuis l'année 1700, jusqu'à 1760, en prenant vis-à-vis la dizaine qui précede ou qui suit le degré de la hauteur observée de l'Etoile polaire, la difference qu'il y a entre les hauteurs du Pole & les déclinaisons correspondantes, dont l'on cherchera la partie proportionelle, qui convient aux années qui se sont écou-

lées

lées depuis 1700, pour l'ajoûter ou retrancher aux degrez qui sont marquez à la premiere Table, vis-à-vis de la hauteur de l'Etoile polaire, selon que la hauteur du Pole & la déclinaison horizontale augmente ou diminuë dans cet intervalle.

EXEMPLE.

Soit la hauteur de l'Etoile polaire observée de 51 degrez l'an 1710, trois heures avant ou après son passage par le Méridien, dans la partie supérieure de son parallele. Il faut prendre dans la Table précedente sous l'*Heure III*, vis-à-vis de 50 degrez de hauteur de l'Etoile polaire, la hauteur du Pole correspondante qui est de 48° 24′ 0″, & dans la Table qui suit, sous la même heure, la hauteur du Pole qui convient à 50 degrez d'hauteur de l'Etoile polaire, que l'on trouvera de 48° 37′ 45″; la difference entre ces deux hauteurs est de 13 minutes 45 secondes, qui étant divisées par 60, qui est la difference de l'Epoque de ces deux Tables, donne 13 secondes 45 tierces de variation annuelle; donc pour 10 ans qui se sont écoulez depuis 1700, jusques à 1710, l'on a 2 minutes 17 secondes, qui étant ajoûtées à 49° 24′ 3″, hauteur du Pole qui convient à la hauteur de l'Etoile polaire de 51 degrez, sous l'*Heure III*, de la Table précedente donneront 49° 26′ 20″ pour la hauteur du Pole du lieu où l'on a fait l'Observation.

Il faut faire la même opération pour trouver la déclinaison horizontale.



TABLE.

H. VI.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	0	0	0	1	58	0
10	10	0	22	1	59	49
20	20	0	45	2	5	35
30	30	1	10	2	16	16
40	40	1	42	2	34	3
50	50	2	26	3	3	38
60	60	3	31	3	56	8
70	70	5	36	5	45	31
80	80	11	36	11	23	54

H. VII.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	0	30	33	1	53	59
10	10	30	53	1	55	44
20	20	31	15	2	1	18
30	30	31	39	2	11	37
40	40	32	8	2	28	48
50	50	32	49	2	57	22
60	60	33	50	3	48	5
70	70	35	46	5	33	42
80	80	41	2	11	0	18

H. VIII.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	0	59	1	1	42	11
10	10	59	18	1	43	47
20	20	59	35	1	48	45
30	30	59	54	1	58	0
40	41	0	18	2	13	24
50	51	0	49	2	39	1
60	61	1	39	3	24	28
70	71	3	13	4	59	6
80	81	7	42	9	51	17

H. IX.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	1	23	27	1	23	26
10	11	23	38	1	24	43
20	21	23	49	1	28	47
30	31	24	2	1	36	20
40	41	24	17	1	48	55
50	51	24	39	2	9	49
60	61	25	12	2	46	54
70	71	26	15	4	4	7
80	81	29	13	8	1	59

H. X.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pol.			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S	D.	M.	S.
0	1	42	15	0	58	59
10	11	42	21	0	59	54
20	21	42	26	1	2	47
30	31	42	34	1	8	7
40	41	42	40	1	17	1
50	51	42	51	1	31	47
60	61	43	8	1	58	0
70	71	43	10	2	52	33
80	81	45	8	5	40	15

H. XI.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pol.			Déclin. horiz.		
D.	D.	M.	S	D.	M.	S.
0	1	53	59	0	30	42
10	11	54	1	0	31	0
20	21	54	3	0	32	30
30	31	54	3	0	35	15
40	41	54	5	0	39	52
50	51	54	9	0	47	30
60	61	54	13	1	1	14
70	71	54	21	1	29	17
80	81	54	42	2	55	55

H. XII.

Haut. de l'Et Pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.		
D	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	1	58	0	0	0	0
10	11	58	0	0	0	0
20	21	58	0	0	0	0
30	31	58	0	0	0	0
40	41	58	0	0	0	0
50	51	58	0	0	0	0
60	61	58	0	0	0	0
70	71	58	0	0	0	0
80	81	58	0	0	0	0

OBSERVATIONS PHYSIQUES ET MATHEMATIQUES,

POUR SERVIR

A LA PERFECTION DE L'ASTRONOMIE ET DE LA GEOGRAPHIE.

Envoyées de Siam à l'Académie Royale des Sciences à Paris, par les Peres Jésuites François qui vont à la Chine en qualité de Mathématiciens du Roy.

AVEC LES REFLEXIONS

DE MESSIEURS DE L'ACADEMIE, & quelques Notes du P. GOÜYE, *de la Compagnie de* JESUS.



AU ROY,



IRE,

Les Observations des Missionnaires que Votre Majesté *a honorez de ses ordres, en les envoyant à la Chine en qualité de ses Mathématiciens, étant des fruits de ses libéralitez, & de sa protec-*

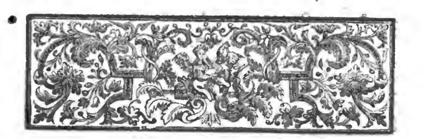
tion Royale; c'est un tribut qui lui appartient par tant de titres, que j'aurois crû ne pouvoir sans crime le présenter à d'autres qu'à Elle. Cet essay de leurs premiers soins pour la perfection de l'Histoire naturelle, de l'Astronomie & de la Géographie, semble répondre de l'avenir, & donne lieu d'esperer que ces Peres continuant à observer, de concert avec la fameuse Académie Royale des Sciences établie par VOTRE MAJESTE', *ils rendront leur travail aussi avantageux à toutes les Nations de l'Europe que glorieux à votre Regne. Mais,* SIRE, *comme la premiere vûë de* VOTRE MAJESTE', *en les envoyant aux Indes, a été de gagner les Peuples de ces vastes Contrées à la vraye Foy, ils n'en doivent point avoir d'autres que de porter par tout la connoissance & l'amour du vray Dieu. Aussi feroient-ils peu de fond sur les sciences humaines, s'ils n'avoient appris par l'exemple des Peres des premiers siecles de l'Eglise, & par l'expérience des Hommes Apostoliques qui ont été avant eux à la Chine, qu'elles sont très-propres, pour ne pas dire presque toujours nécessaires, pour y introduire & y faire recevoir les lumieres surnaturelles & divines de l'Evangile, & la science du salut. C'est donc,* SIRE, *dans*

ce sentiment, que j'ose supplier en leur nom VOTRE MAJESTÉ *d'agréer ce Recueil, non pas seulement comme des experiences d'une Philosophie profane, qui peuvent être utiles à la navigation, au commerce, à la seureté & à l'instruction de vos Sujets, mais beaucoup plus encore comme des moyens de procurer la gloire du Roy des Rois, qui établit la vôtre d'autant plus solidement, que vous la rapportez plus fidelement à la sienne. Ils auront le même soin chaque année,* SIRE, *de rendre compte à* VOTRE MAJESTÉ, *suivant l'ordre qu'ils en ont reçû, de tout ce qu'ils trouveront, sous des climats si éloignez du nôtre, capable de contribuer à sa satisfaction, & à l'avantage de ses Sujets; & je me croirai en mon particulier fort heureux, en tâchant de seconder leur zele, d'avoir ces occasions de faire connoître l'attachement respectueux & inviolable avec lequel je serai toute ma vie,*

SIRE,

DE VOTRE MAJESTÉ,

Le très-humble, très obéïssant, & très-fidele serviteur & sujet GOÜYE, de la Compagnie de JESUS.



OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. FAITES AUX INDES ET A LA CHINE.

OBSERVATION

Pour la Longitude du Cap de Bonne-Esperance.



Ous mîmes pied à terre le Samedy deuxiéme jour de Juin de l'année 1685. & nous fimes porter nos Instrumens dans le Jardin de Messieurs de la Compagnie des Indes Orientales de Hollande, qui nous offrirent ce lieu comme le plus propre pour faire nos Observations.

Nos Pendules ayant été placées à la hâte, parce que nous n'avions que trois ou quatre jours à demeurer au Cap, nous commençâmes le lendemain à les vérifier au Soleil.

Hau-

Hauteurs prises le 3. Juin 1685. pour vérifier l'Horloge.

Heures du matin.			Hauteurs.			Heures du soir.		
9h	35′	38″	20°	26′	0″	3h	16′	38″
	54	47	22	56	20	2	57	40

AVERTISSEMENT.

Le matin on a pris l'heure à laquelle le bord supérieur du ☉, qui est le bord Austral au Cap de Bonne-Esperance, touchoit le fil horizontal de la Lunette; & le soir on a pris seulement celle à laquelle le bord inférieur touchoit le même fil. C'est un avis qu'on a oublié de donner dans les premieres Lettres que nous avons envoyées de Batavie.

Hauteurs le 4. Juin, pour vérifier l'Horloge.

Heures du matin.			Hauteurs.			Heures du soir.		
10h	0′	22″	23°	31′	50″	2h	52′	47″
	9	18½	24	37	30		43	38
	20	29	25	53	20		32	38

Ces hauteurs ont été prises comme celles du jour précedent, au bord supérieur du Soleil le matin, & à l'inférieur le soir.

Emersion du premier Satellite de Jupiter le 4. Juin 1685.

Elle fut observée à 10h 5′ 40″ de l'Horloge non corrigée, avec une Lunette de 12 pieds. Le temps étoit clair, & l'Observation parut exacte.

Le diametre apparent du Soleil étant le 4. de Juin de		31′	40″
l'Observation a été à	5h	36	38
de l'Horloge corrigée.			
Les Tables de Monsieur Cassini mettent cette Emersion au Méridien de Paris à	8	25	40
Donc la difference des Méridiens entre Paris & le Cap de Bonne-Espérance est d'une heure		10	58

qui

243

qui vaut	17°	44	30
La longitude de Paris est de	22	30	
Donc la longitude du Cap de Bonne-Espérance est de	40	14	30
La Carte de l'Observatoire la met d'environ	38	30	
Monsieur de la Hire dans les Mémoires qu'il m'a communiquez, de	40	0	0
Duval dans la Carte universelle, de	45	0	0

OBSERVATION

D'UNE ECLIPSE DE LUNE

Arrivée le 16. de Juin 1685. dans la partie Australe.

NOus étions alors au trente-septiéme degré 45′ de latitude Australe, environ 4 ou 500. lieuës du Cap de Bonne-Esperance. Nous fimes aller une Pendule à spirale & à secondes, depuis le coucher du Soleil qui étoit à 4^h 41′ 28″ à notre égard jusques à la fin de l'Eclipse.

Le commencement de la Penombre étoit	6^h	30′	28″
Penombre plus épaisse		43	30
Penombre très-épaisse		46	30
Le commencement de l'Eclipse		46	50
Immersion totale	7	45	28
Commencement de l'Emersion	9	16	13
Fin de l'Eclipse	10	14	38

La Lune durant tout le temps de l'Obscuration totale fut visible. L'agitation du Vaisseau ne permettoit pas d'observer avec des Lunettes d'approche le passage de l'ombre par les Taches.

REMARQUE

Sur le secret des longitudes par les seules Pendules.

EN partant du Cap de Bonne-Esperance pour aller à Batavie, nous mimes une Pendule à spirale & à secondes, faite à Paris

B par

par le Sieur Thuret, à l'heure véritable du Cap. Depuis comparant l'heure de la Pendule avec le lever & le coucher du Soleil, nous avons trouvé que nous étions avancez de 25 degrez plus qu'il ne falloit sur la fin de notre Voyage, qui a duré deux mois.

Il y a des jours où nous trouvions avoir fait deux degrez 19′ selon la Pendule; & cependant les Pilotes ne comptoient que 10 ou 12 lieuës.

Il y en a d'autres où les Pilotes comptoient un degré & un quart en longitude; & la Pendule ne donnoit que 24′.

Ainsi l'essai que nous avons fait, ne prouve pas qu'on puisse trouver la longitude par les seules Pendules.

Nous montions notre Pendule toutes les 24 heures, & nous avions soin de faire les corrections nécessaires.

OBSERVATION

D'UNE ECLIPSE DE LUNE

Faite à Louveau dans le Royaume de Siam, le onze Décembre 1685.

Cette Eclipse à été observée en présence du Roy de Siam, dans son Château de Tlée-Poussonne, éloigné d'une lieuë de Louveau vers l'Est.

Le 9 Décembre, le midy véritable, à $12^h\ 5'\ 3''$ de nos Pendules qui étoient à Louveau.

Le 10 Décembre, le midy véritable, à $12^h\ 2'\ 3''$ des Pendules.

Ce jour-là nous envoyâmes à Tlée-Poussonne quelques Instrumens pour l'Observation, & la petite Pendule à spirale qui fut montée sur les grandes Pendules à trois heures après midy. Cette petite Pendule retardoit de 8″ par heure plus que les grandes; (Je ne sçai s'il y a 8″ ou 3″ dans mon Livre. Ce que j'ai mandé à Paris par le P. Tachard, est ce qu'il faut suivre; car il étoit

copié sur les broüillions qui étoient seurs) & en revenant de Tléo-Poussonne, nous trouvâmes qu'elle avoit toujours gardé cette difference.

Le onze Décembre après minuit.

Commencement de la Penombre	2^h	53′	0″
Penombre plus épaisse	3	2	0
Penombre très-épaisse		12	0
Commencement douteux de l'Eclipse	3	15	8
Commencement certain		19	0
Riccioli		19	45
Commencement de Grimaldi		21	34
Fin de Grimaldi		22	36
Kepler		29	32
Gassendi		32	36
Heraclides		36	40
Commencement de Copernic		37	10
Milieu de Copernic		39	0
Commencement de Platon		48	25
Milieu de Platon		49	5
Fin de Platon		49	24
Menelaus		58	45
Sanctus Dionysius		59	49
Plinius	4	2	11
Promontorium acutum		7	40
Commencement de *Mare Crisium*		14	30
Milieu		17	45
Fin de *Mare Crisium*		19	18
Immersion totale		22	45
La Lune nous parut commencer à sortir de l'ombre environ à	6_h	9	0

Le crepuscule étoit déja fort grand. Nous voyons encore la Lune fort proche de l'horizon à 21′

Les heures marquées dans cette Observation sont celles de la petite Pendule non corrigée.

Cette Eclipse a été heureuse pour nous & pour l'Académie, comme il paroît par les instructions que le Pere Tachard a portées en France.

Il y a dans les Mémoires du Pere de Fontaney, dont j'ai l'original que le Pere Tachard apporta en France, que la petite Pendule retardoit plus que les grandes par heure de $8''$

Par les deux Observations du midy véritable les grandes Pendules retardoient en 24 heures, de $2'\ 32''$

De plus, les grandes Pendules, sur lesquelles la petite fut montée le 10 à 3 heures après midy, marquoient $12^h\ 2'\ 31''$ lorsqu'il étoit le midy véritable.

Donc le commencement de l'Eclipse, l'onziéme à $3\ 19\ 15$ du matin, de l'Horloge corrigée.

L'immersion totale à $4\ 23\ 45$

Le commencement de l'Emersion n'est pas assez certain; si cependant on s'arrête à ce qu'en a dit à peu-près le Pere de Fontaney, le commencement de l'Emersion à l'Horloge corrigée est $6^h\ 10'\ 6''$

Les nuages empêcherent à Paris que l'on n'observât le commencement de cette Eclipse.

Le 10 de Décembre à $9^h\ 50'$ du soir, la Lune parut toute Eclipsée, & son bord Occidental étoit encore plus clair que le reste de la Lune, dont le disque etoit de couleur de cuivre; de sorte que l'on pouvoit clairement en distinguer les Taches.

On avoit calculé à l'Académie l'immersion totale à $9^h\ 49'$

Si l'on suppose que l'immersion totale fut en ce temps-là, comme il est fort probable, la difference entre le Méridien de Paris & celui de Louveau est de $6^h\ 34'\ 45''$ ce qui s'accorde, à une seconde près, avec la longitude déterminée par les Observations suivantes des Satellites de Jupiter.

Commencement de l'Emersion à Paris à $11^h\ 36'\ 18''$

Difference des Méridiens $6\ 33\ 48$

OBSERVATIONS

Pour la hauteur du Pole Louveau.

Nous avons eu ce désavantage dans nos Observations, que n'ayant pû trouver un lieu couvert & propre pour les faire, il falu chaque fois transporter nos * quarts-de-nonante dehors, où nous observions à l'air & sur un terrain inégal. Le vent pour cette raison en a ren-

* Quarts-de-Cercle.

rendu plusieurs inutiles ; celle que nous donnons ici, ont été faites avec ces deux précautions. 1°. Que nous les faisions précisement à l'heure de midy. 2°. Que le cheveu de l'alidade rasoit exactement le limbe du quart-de-cercle : de quoi nous prenions un soin particulier environ deux minutes avant midy, en plaçant l'Instrument dans le Méridien.

HAUTEURS MERIDIENNES
du bord supérieur du Soleil.

Le 6. Février 1686.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	60°	4'	40"
Demi-diametre du Soleil, & réfraction à ôter		16	54
Hauteur méridienne du Centre	59	47	46
Déclinaison du Soleil	15	29	32
Hauteur de l'Equateur	75	17	18
Hauteur du Pole de Louveau	14	42	42

Le 7. Février 1686.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	60	23	0
Demi-diametre du Soleil & réfract. à ôter		16	54
Hauteur du Centre	60	6	6
Déclinaison du Soleil	15	10	40
Hauteur de l'Equateur	75	16	46
Hauteur du Pole de Louveau	14	43	14

Le 8. Février 1686.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	60	42	15
Demi-diametre du Soleil, & refract. à ôter		16	54

Le 17. Février 1686.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	63	44	15
Demi-diametre du Soleil, & refract. à ôter		16	48
Hauteur du Centre	63	27	27
Déclinaison du Soleil	11	50	22
Hauteur de l'Equateur	75	17	49
Hauteur du Pole de Louveau	14	42	11

Le 18. Février.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	64	5	30
Demi-diametre du Soleil, & refract. à ôter		16	47
Hauteur du Centre.	63	48	43
Déclinaison du Soleil	11	29	13
Hauteur de l'Equateur	75	17	56
Hauteur du Pole de Louveau	14	42	4

Le 19. Février 1686.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	64	27	0
Demi-diametre du Soleil, & refract. à ôter		16	47
Hauteur du Centre	64	10	13
Déclinaison du Soleil	11	7	53
Hauteur de l'Equateur	75	18	6
Hauteur du Pole de Louveau	14	41	54
La plus petite de toutes ces hauteurs est celle des 11 & 12 Février	14	41	43
La plus grande est celle du 7 Février	14	43	14
Le milieu	14	42	30

HAU-

HAUTEURS MERIDIENNES
des Etoiles.

Nous avons eu cette difficulté particuliere dans l'Obſervation des Etoiles, qu'obſervant à l'air, le moindre vent qui agitoit la bougie que nous appliquions au bout des Lunettes pour éclairer les filets, étoit cauſe quelque-fois qu'on ne pouvoit pas mettre ſi précisément l'Etoile ſur le fil horizontal; néanmoins après y avoir apporté toutes nos précautions, voici les hauteurs que nous avons trouvées.

On s'eſt ſervi du pied Occidental d'Orion, nommé *Rigel*, & des trois Etoiles du Baudrier, pour la déclinaiſon deſquelles nous avons ſuivi ce qu'en dit Riccioli dans ſon Aſtronomie reformée *l.* 4. *ch.* 26. & M. Richer dans ſes Obſervations de Caïenne faites l'an 1672, & 73. deſquelles on a tiré les déclinaiſons ſuivantes pour l'année 1686.

DECLINAISONS AUSTRALES.

Rigel, ou pied Occidental d'Orion	8	36	0
La premiere du Baudrier vers l'Occident	0	34	40
Celle du milieu	1	27	0
La troiſiéme ou la plus Orientale	2	9	50

Le 6. *Février* 1686.

Hauteur méridienne de Rigel	66	40	15
Déclinaiſon	8	36	0
Hauteur de l'Equateur	75	16	15
Hauteur du Pole de Louveau	14	43	45

Le 9. *Février* 1686.

	Hauteurs méridiennes.			Hauteur du Pole.		
Rigel	66°	40′	30″	14°	43′	30″
Premiere du Baudrier	74	40	15	14	45	5
La ſeconde	73	48	20	14	44	40
La troiſiéme	73	7	0	14	43	10

Le

Le 10. *Février* 1686.

Hauteurs méridiennes.				Hauteur du Pole.		
Rigel	66°	40′	45″	14°	45′	15″
Premiere du Baudrier	74	41	0	14	44	20

Le 11. *Février* 1686.

Hauteurs méridiennes.				Hauteur du Pole.		
Rigel	66°	41′	15″	14°	42′	45″
Premiere du Baudrier	74	41	15	14	44	5
La feconde	73	49	40	14	43	20
La troifiéme	73	8	0	14	42	10

Le 19. *Février* 1686.

Hauteurs méridiennes.				Hauteur du Pole.		
Rigel	66°	41′	0″	14°	43′	0″
Premiere du Baudrier	74	40	40	14	44	40
La feconde	73	49	20	14	43	40
La troifiéme	73	7	20	14	42	50

La plus grande de toutes ces hauteurs eft celle de la premiere du Baudrier le 9 Février, qui donne pour hauteur du Pole 14° 45′ 5″

La plus petite eft celle de la troifiéme du Baudrier le onze de Février 14° 42′ 10″

Le milieu 14 43 30

On peut entre ce milieu & celui qu'on a trouvé par les Obfervations du Soleil, en prendre encore un troifiéme, c'eft-à-dire, 14° 43′ 0″
fi les déclinaifons que nous avons fuppofées font juftes, & s'il n'eft pas plus feur de s'arrêter aux Obfervations du Soleil qu'à celles des Etoiles.

Nous n'avons point eu d'égard à la réfraction des Etoiles, que les Auteurs eux-mêmes semblent avoir négligée, quand ils ont fait les Tables des déclinaisons.

Ces Observations ont été faites avec un quart-de-nonante de 18 pouces de rayon seulement, celui que nous avions apporté de 26 pouces, n'étant pas en état. Ceux qui viendront après nous, acheveront avec des Instrumens plus grands, & dans des lieux plus commodes, ce que nous n'avons pû que commencer en passant.

Les declinaisons que l'on a supposées, ne sont pas aussi justes qu'elles peuvent l'être. Car, suivant les Memoires de Monsieur de la Hire, la réduction faite pour le commencement de l'année 1686.

Déclinaison de Rigel	8°	36′	15″
De la premiere du Baudrier		34	36
De la seconde	1	26	37
De la troisiéme	2	9	10

De plus, on pouvoit avoir égard à la réfraction qui est à la hauteur de 67 degrez de 31″, de 20″ à la hauteur de 75° de 21″, à la hauteur de 74°, & de 23″ à la hauteur de 73°.

La plus grande de toutes les hauteurs du Pole est celle que l'on conclut de la hauteur de la premiere du Baudrier.

Le 9 de Février de	14°	45′	30″

La plus petite est celle que l'on conclut de la hauteur de la troisiéme du Baudrier.

Le onze de Février de	14°	43′	13″
Le milieu	14	44	21

Ce qui s'accorde mieux avec ce que l'on conclut des autres hauteurs.

Un milieu entre celui-ci & celui que l'on a trouvé par les Observations du Soleil, 14° 43′ 25″

Les Observations des Etoiles sont plus seures que celles du Soleil.

OBSERVATIONS

Pour la longitude de Louveau.

Le 20 Février 1686.

Ce jour-là à 4h 27′ 15″ du matin de l'Horloge non corrigée, nous observâmes une immersion du premier Satellite de Jupiter avec une

une Lunette de 12 pieds. Le temps étoit beau, & l'Obſervation parut exacte.

HAUTEURS PRISES LE 20. FEVRIER, pour la vérification de l'Horloge.

Heures du matin.	Hauteurs.	Heures du ſoir.
9h 8′ 27″	40° 59′ 30″	2h 49′ 33″
15 35	42 30 0	42 30½
25 13½	44 30 30	32 47½
40 3	47 29 30	18 3

Sommes des heures à la premiere haut.	11	58	0
Sommes des heures à la ſeconde	11	58	5½
Sommes des heures à la troiſiéme	11	58	1
Et à la quatriéme	11	58	6
Le milieu	11	58	3
Difference du midy		1	57
Correction ſouſtractive			23
Véritable difference		1	34
dont la moitié 47″ étant ajoutée à	11	58	3
donne le véritable midy à	11	58	50

de l'Horloge.

On ſçait d'ailleurs que l'Horloge retardoit alors 54″½ du mouvement moyen en 24 heures, & le vrai temps tardoit auſſi de 7″½; de ſorte que le 19 Février il étoit midy à 11h 59′ 52″ de l'Horloge.

Vrai temps de l'immerſion 4 28 7

Le 15. Mars 1686.

On obſerva ce jour-là avec la Lunette de 12 pieds une autre immerſion du premier Satellite à 4h 39′ 0″ de l'Horloge. L'Obſervation parut juſte: le temps étoit beau; mais la Lune dichotome étoit tout proche de Jupiter, & paroiſſoit l'avoir éclipſé deux heures auparavant.

HAUTEURS PRISES LE 15. MARS,
pour vérifier l'Horloge.

Heures du matin.			Hauteurs.			Heures du soir.		
9h	19′	40″	47°	59′	45″	2h	34′	25″
	24	8½	49	0	0		30	0
	28	32½	49	59	45		25	33
	33	4	51	0	0		21	4

Somme des heures à la 1re hauteur	11	54	5
à la seconde	11	54	8½
à la troisiéme	11	54	5½
à la quatriéme	11	54	8
Le milieu	11	54	7
Difference du midy		5	53
Correction soustractive			20
Véritable difference		5	33
Le vray midy à de l'Horloge.	11	56	53½

On sçait d'ailleurs que l'Horloge tardoit seulement alors 10″ du mouvement moyen, car on l'avoit accelerée; & le vrai temps tardoit aussi de 18″: de sorte que le 14 Mars il étoit midy à 11h 57′ 21″½ de l'Horloge.

Le vrai temps de l'immersion [illegible] 41 56.

Le 31. Mars 1686.

Ce jour-là nous observâmes une immersion du premier Satellite à 3h 0′ 33″ du matin de l'Horloge non corrigée, avec trois grandes Lunettes, une de 12 pieds, l'autre de 14 & l'autre de 17. Celle de douze, parce qu'elle porte un oculaire de 18 lignes, ne cede en rien à celle de 17, & grossit même davantage. Le Ciel étoit beau, & tous ont concouru dans le temps à deux secondes près.

HAU-

HAUTEURS PRISES LE 30. MARS,
pour la vérification de l'Horloge.

Heures du matin.	Hauteurs.	Heures du soir.
9h 25′ 55″	51° 0′	2h 33′ 31″
30 11½	52 0	29 18
38 40	54 0	20 45

Somme des heures à la 1re hauteur	11	59	26
à la seconde	11	59	29½
à la troisiéme	11	59	25
Le milieu	11	59	27
Difference du midy de l'Horloge			33
Correction soustractive			20
Vraye difference			13
Le vray midy à de l'Horloge.	11	59	33½

HAUTEURS LE 31. MARS,
pour vérifier l'Horloge.

Heures du matin.	Hauteurs.	Heures du soir.
8h 55′ 36″½	44° 0′	3h 3′ 13″
59 48	45 0	2 59 2

Correction soustractive			24″
Le vrai midy à de l'Horloge	11h	59′	13″
Vrai temps de l'immersion	3	1	12½

Le 7. Avril 1686.

Le matin du 7 Avril à 4h 53′ 9″ de l'Horloge, on observa une autre immersion avec la Lunette de 12 pieds, & celle de 17, les deux Observateurs concourans à une seconde près. Le Ciel étoit clair, & le crepuscule ne commençoit pas encore.

HAUTEURS LE 6. AVRIL,

pour vérifier l'Horloge.

Heures du matin.	Hauteurs.	Heures du soir.
9h 5′ 45″	47° 30′	2h 45′ 4″
14 4	49 30	40 51

Somme des heures à la 1re hauteur	11	54	49
à la seconde	11	54	55
Le milieu	11	54	52
Correction soustractive			22
Le vrai midy à de l'Horloge.	11	57	15

HAUTEURS LE 7. D'AVRIL.

Heures du matin.	Hauteurs.	Heures du soir.
9h 34′ 16″	54° 30″	2h 19′ 58″½
38 26	55 30	15 47
46 54	57 30	7 20

Somme	11	54	14
Correction soustractive			20
Le vrai midy à de l'Horloge	11	56	57
Vrai temps de l'immersion	4	56	7

Le 8. Avril 1686.

Ce jour-là le soir à 11h 21′ 58″ de l'Horloge, on observa une autre immersion du premier Satellite avec la Lunette de 12 pieds & celle de 17. Le Ciel étoit fort clair, mais la Lune étoit dans son plein à 18 ou 20 degrez de Jupiter.

HAU-

HAUTEURS LE 8. D'AVRIL.

Heures du matin.	Hauteurs.	Heures du soir.
9h 25′ 11″½	52° 30′	2h 28′ 24″
29 22	53 30	24 13
37 36	55 30	15 15 48½
Somme des heures		11 53 35
Correction soustractive		19
Le vrai midy à de l'Horloge		11 56 38
Vrai temps de l'immersion		11 25 30

Le 16. Avril 1686.

Le matin du 16 Avril à 11h 19′ 32″ de l'Horloge, on observa une Eclipse du premier Satellite avec la Lunette de 12 pieds. Le Ciel étoit serein.

HAUTEURS LE 15. D'AVRIL,
pour vérifier l'Horloge.

Heures du matin.	Hauteurs.	Heures du soir.
9h 21′ 25″	51° 30′	2h 37′ 48″
25 36	52 30	33 37
29 44	53 30	29 30
36 0	55 0	23 13
40 11	56 0	19 3
Somme des heures		11h 59′ 13″
Correction soustractive		19
Le vrai midy à de l'Horloge		11 59 27

HAU-

HAUTEURS LE 16. D'AVRIL.

Heures du matin.			Hauteurs.		Heures du soir.		
9h	16′	43″½	50°	30′	2h	41′	56″
	20	51	51	30		37	47
	25	0½	52	30		33	38
	29	9½	53	30		29	28½
Somme des heures					11	58	39
Correction soustractive							18
Le vrai midy à de l'Horloge.					11	59	10½
Vrai temps de l'immersion à					1	20	14½

OBSERVATION

Sur la déclinaison de l'Aiman.

AYant tiré plusieurs lignes méridiennes sur divers plans, quand l'Horloge montroit le véritable midy, nous avons trouvé constamment à cinq differentes boussoles, dont les aiguilles sont longues, les unes de deux pouces & demi, & les autres de près de six, qu'il y avoit à Louveau 4 degrez 45′ de variation Nord-oüest. Le Sud de l'aiguille baissoit, & le Nord s'élevoit notablement en toutes.

Quand nous avons mandé par le Vaisseau de Monsieur le Chevalier de Chaumont, Ambassadeur du Roy, que l'aiguille déclinoit seulement 2 degrez 20′ vers l'Oüest, nous n'avions pris sa déclinaison qu'avec l'Anneau Astronomique de Butterfield. Il se peut faire que le méridien de l'Anneau ne porte pas si directement sur la ligne Nord & Sud de la boussole, qu'il n'y ait une erreur de 2 ou 3 degrez.

RE-

REMARQUE

Sur le grand Anneau Astronomique.

NOus avons souvent comparé l'Anneau Astronomique avec nos Pendules, & nous avons trouvé que c'étoit un Instrument seur & exact, donnant toujours l'heure à une demi minute près, quand on avoit soin de le mettre bien droit par le moyen du plomb.

Il n'est pas si seur pour la variation de l'Aiman, étant difficile de sçavoir, si le méridien de l'Anneau répond juste à la ligne Nord & Sud de la boussole.

Les Boussoles dans lesquelles il entre du cuivre, ne sont pas propres à observer la variation de l'aiman; car on a remarqué que la même aiguille décline tout autrement dans une boëte de cuivre, que dans une de bois.

OBSERVATIONS

Sur la longueur du simple Pendule.

SUr la fin du mois d'Avril on a plusieurs fois examiné la longueur du simple Pendule: on s'est servi pour cela d'un fil de bambou fort mince, qui ne s'allonge point comme notre soye, & qui étoit suspendu à une pince de fer. Le plomb étoit une bale de Mousquet de 7 lignes $\frac{7}{12}$ de diametre.

Après plusieurs expériences, nous nous sommes arrêtez à 36 pouces 6 lignes & demie tout au plus: dans laquelle longueur il s'accordoit sans aucune différence sensible durant deux heures & demie, & plus, avec une Pendule à secondes fort juste, qui étoit au mouvement moyen.

Le fil étoit passé dans un petit trou qu'on avoit fait avec une

aiguille à travers la bale de plomb. La longueur du Pendule a été mesurée depuis la pince de fer qui serroit le fil, jusqu'au centre de la boule; avec un pied de Roy que le Sieur Butterfiel nous a marqué sur une regle de cuivre avec tous les autres pieds de l'Europe.

Monsieur Varin a trouvé la même longueur du simple pendule en l'Isle de Gorée, proche le Cap Verd, qui est environ sous le même parallele que Louveau.

REFLEXIONS

DE MONSIEUR CASSINI.

Usage des Observations des RR. PP. Jesuites faites à Louveau 1686.

LEs Observations de six Eclipses du premier Satellite de Jupiter faites à Louveau, dans le Royaume de Siam, aux mois de Février, Mars & Avril de l'an 1686. sont de grande importance, parce qu'elles peuvent servir à trouver toutes les autres qui sont arrivées aux mêmes mois, aux heures prises du même méridien, qui étant comparées avec les heures de celles que nous avons observées aux mêmes mois à Paris, donnent la difference des méridiens entre ces deux Villes.

Entre la premiere Observation du 20 Février à	4^h	$28'$	$7''$
du matin, & la seconde du 15 Mars à	4	41	56
il y a l'intervalle de 23 jours	0	13	49

pendant lequel le premier Satellite fit 13 révolutions, ausquelles ayant partagé également cet intervalle, chaque révolution sera d'un jour 18^h $28'$ $45''\frac{4}{13}$

Entre la seconde Observation du 15 Mars à	4^h	$41'$	$56''$
& la troisiéme du 31 Mars à	3	1	$12\frac{1}{2}$
il y a l'intervalle de 15 jours	22	19	$16\frac{1}{2}$

pendant lequel le Satellite a fait 9 révolutions, ausquelles distribuant

ant également cet intervalle, chaque révolution sera
d'un jour 18h 28′ 48″$\frac{1}{3}$
à 3 secondes près de celle qui a été trouvée
dans le premier intervalle.

Entre la troisiéme du 31 Mars à 3 1 12$\frac{1}{2}$
& la quatriéme du 7 Avril à 4 56 7
il y a l'intervalle de 7 jours 1 54 54$\frac{1}{2}$
pendant lequel le Satellite a fait 4 révolutions, ausquelles partageant également l'intervalle, chaque révolution
sera d'un jour 18h 28′ 43″$\frac{5}{8}$
à deux secondes près de celle du premier intervalle, & à 5 secondes près de celle du second.

Entre la quatriéme du 7 Avril à 4h 56′ 7″
du matin, & la cinquiéme du 8 Avril 11 25 30
du soir, il y a l'intervalle d'un jour 18 29 23
pendant lequel ce Satellite a fait une révolution qui excede celles du
premier intervalle de 38″
celles du second de 35
celles du troisiéme de 39

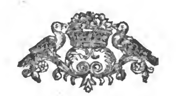
Entre la cinquiéme du 8 Avril 11h 25′ 30
du soir, & la sixiéme du 16 Avril 1 20 14$\frac{2}{3}$
du matin, il y a l'intervalle de 7 jours 1 54 44$\frac{2}{3}$
pendant lequel ce Satellite a fait 4 révolutions, ausquelles partageant également cet intervalle, chaque révolution sera
d'un jour 18h 28′ 41″$\frac{1}{6}$
qui manque de celles du premier intervalle de 4
de celles du second de 7
de celles du troisiéme de 2
de celles du quatriéme de 41

D'où il paroît que le quatriéme intervalle, à proportion des autres, est trop long environ d'une demi minute; ce qui est fort peu de chose, & peut être attribué à la quatriéme Observation, qui étant faite vers les 5 heures du matin dans le crepuscule qui efface les Etoiles, aura fait disparoître le premier Satellite avant qu'il fût

 entie-

entierement plongé dans l'ombre de Jupiter. On peut ajouter le voisinage du Satellite à Jupiter, qui approchoit de l'opposition avec le Soleil dans les dernieres Observations; ce qui fait que l'on perd de vûë le Satellite, quand une partie assez considérable de son disque n'est pas encore plongée dans l'ombre, de la maniere que le voisinage de Jupiter fait perdre de vûë les petites Etoiles fixes, quand elles sont près de s'y joindre, quoiqu'on les distingue, quand elles sont plus éloignées. Ce qui servira de réponse au P. de Fontaney, qui demande pourquoi ces dernieres Observations paroissent anticiper les Tables plus que les premieres, & abreger un peu plus la difference des méridiens.

Nous nous servirons donc des trois premieres Observations dont les intervalles sont plus uniformes, & qui sont aussi préférables pour avoir été faites lorsque le Satellite étoit plus éloigné de Jupiter; & distribuant régulierement leurs intervalles aux révolutions qui sont entre elles, nous en tirerons l'ephemeride suivante, dans laquelle on voit les révolutions, dont la plus courte est d'un jour 18h 28′ 44″,
& la plus longe, d'un jour 18 28 50
entre les temps des Eclipses.



ECLIPSES.

ECLIPSES du premier Satellite de Jupiter au Méridien de Louveau.

1686. FEVRIER.

Jours.	H.	M	S.	
19	16	28	7	Observée à
1	18	28	44	Louveau.
21	10	56	51	
1	18	28	45	
23	5	25	36	
1	18	28	44	
24	23	54	20	
1	18	28	45	
26	18	23	5	
1	18	28	45	
28	12	51	50	
1	18	28	45	

MARS.

2	7	20	35
1	18	28	46
4	1	49	21
1	18	28	45
5	20	18	6
1	18	28	46
7	14	46	52
1	18	28	46
9	9	15	38

MARS.

Jours.	H.	M.	S.	
9	9	15	38	
1	18	28	46	
11	3	44	24	
1	18	28	46	
12	22	13	10	Observée à
1	18	28	46	Paris.
14	16	41	56	Observée à
1	18	28	47	Louveau.
16	11	10	43	
1	18	48	47	
18	5	39	30	
1	18	28	48	
20	0	8	18	
1	18	28	48	
21	18	37	6	
1	18	28	48	
23	13	5	54	
1	18	28	49	
27	2	3	32	
1	18	28	50	
28	20	32	22	
1	18	28	50	Observée à
30	15	1	12	Louveau.



Le temps de toutes ces Eclipses au Méridien de Louveau tiré de trois Observations du P. Fontaney est aussi juste, à quelques secondes près, que si elles avoient été observées immédiatement par la même Lunette. C'est pourquoi nous le pouvons comparer avec le temps des mêmes Eclipses observées à Paris, quoiqu'elles n'ayent pas été observées dans l'un & l'autre, parce que Jupiter étoit sous l'horizon à l'un, quand on observoit l'Eclipse dans l'autre, à cause de la grande difference de longitude & de latitude de ces deux lieux. C'est un des grands avantages que l'on tire des Observations des Eclipses de Jupiter pour trouver la difference des longitudes, de pouvoir comparer une Observation d'une de leurs Eclipses faites en un lieu, non-seulement avec celle de la même Eclipse faite en un autre, mais avec le calcul d'une autre Eclipse differente peu éloignée d'une autre qui aura été observée dans l'autre lieu : ce que l'on ne peut pas faire par les Eclipses de Lune, dont les intervalles sont tout au moins de cinq ou six mois, & ne se peuvent pas tirer des Observations des autres Eclipses.

Nous choisirons une Observation faite à Paris, qui n'est éloignée que d'une révolution d'une de celles qui ont été faites à Louveau, dans laquelle il n'y sçauroit avoir l'erreur d'une ou de deux secondes.

Le matin du 13. Mars 1686. nous observâmes l'immersion du premier Satellite de Jupiter dans son ombre par une Lunette de

34 pieds à	3h 38′ 32″
Monsieur de la Hire l'observa par une de 21 pieds à	3 38 26
Elle avoit été observée par une de 18 à	3 38 24
comme celle du P. Fontaney, c'est-à-dire, le 12 Mars à	15 38 24
Mais par l'ephemeride précédente elle arriva au Méridien de Louveau à	22 13 10

La difference des Méridiens entre Paris & Louveau est donc par cette Observation de 6h 34′ 46″

Le Pere Tachard dans son Voyage, en comparant les Observations

tions de l'Eclipse de la Lune faites à Louveau & à Paris le 11. Décembre 1685. trouve la difference des Méridiens entre ces deux Villes de 6h 34′ 15″ à une demie minute près de celle que nous venons de trouver.

La difference des Méridiens	6d	34′	46″
donne la difference de longitude de	98	41	32
Ayant supposé la longitude de Paris	22	30	0
la longitude de Louveau sera de	121	11	30

Dans la Carte de l'Observatoire faite l'an 1683. la longitude de Louveau est de 120 degrez 51 minutes, à 20 minutes près de ce qui résulte de ces Observations. Il y a des Cartes modernes qui font la longitude de Louveau de 145 degrez, c'est-à-dire, 24 degrez plus grande que par ces Observations.

OBSERVATION

D'UNE ECLIPSE DE LUNE,

Le onziéme Décembre 1685. faite à Manille.

UN Capitaine de Manille étant venu à Louveau le mois d'Avril 1686. nous a communiqué l'Observation que le Pere Paul Clayn de la Compagnie de Jesus, Allemand de Nation, & fort habile dans les Mathématiques, a faite à Manille, de l'Eclipse qui arriva l'an passé au mois de Décembre. Cette Observation traduite de l'Espagnol est telle.

Le 10 du mois de Décembre (les Castillans comptent seulement le dixieme à Manille, quand les Portugais comptent l'onziéme dans les Indes) il y a eu une Eclipse, qui a commencé à 4h. 45′ 35″ du matin.

La Lune s'est entierement obscurcie à. 5 52 0

La comparaison de cette Observation avec celles qui ont été faites en plusieurs

plusieurs autres endroits, peut servir à décider une question qui a toujours embarrassé les Géographes.

Commencement de l'Eclipse à Manille dans les Philippines le onziéme de Décembre 1685. lorsque l'on comptoit à Siam le dixiéme à	4^h	49'	35"
du matin			
à Louveau	3	19	15
Donc difference entre le Méridien de Manille & celui de Louveau	1	30	20
Immersion totale à Manille	5	52	0
à Louveau	4	23	45
Donc difference entre Manille & Louveau	1	29	15
Moyenne difference	1	29	47
La difference entre le Méridien de Paris & celui de Louveau	6	34	46
Donc la difference entre le Méridien de Paris & celui de Manille	8	4	33
à quoi répondent	121^d	8	15
La longitude de Paris est selon nos hypotéses, mettant le premier Méridien à l'Isle de Fer,	22	30	0
Donc la longitude de Manille	143	38	15
Du Val dans la Carte universelle met la longitude de Manille	163	0	0
La difference entre le Méridien de Paris & celui de Caïenne dans l'Amérique Méridionale, par les Observations de l'Académie, est	3^h	35'	0"
Donc la difference entre Caïenne & Manille	11	39	33
qui valent	174^d	53	15

Ainsi quand le premier Méridien passeroit par la Caïenne, Manille seroit encore dans ce qu'on appelle Hemisphere Oriental, aussi-bien que tout ce qui seroit depuis le Méridien de Manille vers l'Orient dans l'espace de 5 6' 45" comme sont presque toutes les Philippines.

Suivant l'hypothese des Castillans le premier Méridien passe à 370 lieuës à l'Occident de l'Isle de S. Antoine la derniere des Isles du Cap Verd, ou comme le prétendent quelques-uns de leurs Auteurs, par l'embouchure de la Riviere de Marahaon, qui est au moins de huit degrez plus Orientale que la Caïenne.

Le Pere Riccioli au livre 8. de sa Géographie Reformée *chap.* 31. *n.* 8. conclut du Voyage que firent les Castillans en 1584. de Lima à Manille, que la longitude de Manille, en plaçant le premier Méridien à l'Isle de Palma est 142° 10' 0"

Il suppose pour cela que 2800 lieuës Castillanes de marine valent sous ce paralléle 160 degrez 50', & que la longitude de Lima à été bien déterminée de 303° par les Observations d'Eclipses faites à Lisbone, à Panama, & à Porto Vejo di S. Iago dans le Perou, & par la distance de Panama à Lima.

Dullé,

Dudlé, en plaçant le premier Méridien au Pic des Açores, met la longitude de Manille de 150° 0′ 0″

OBSERVATION

D'UNE COMETE,

Vûë dans le Royaume de Siam à la hauteur d'environ douze degrez de latitude Septentrionale, l'an 1686. au mois d'Aoust.

COmme nous étions dans la Baye de Cassomet, attendant le temps pour retourner à Siam, le Pilote du Vaisseau nous avertit le seiziéme d'Aoust, qu'il avoit vû le matin une Comete vers le Sud-Est. Il nous dit qu'elle avoit une queuë longue, éparse & médiocrement éclairée.

Le dix-septiéme nous la découvrîmes environ les quatre heures du matin, entre plusieurs nuages qui couvroient le Ciel, & qui nous ôtoient la vûë des petites Etoiles. La tête de la Comete me paroissoit aussi grande que les Etoiles de la premiere grandeur, & à un des Peres qui observoit avec moi, comme celles de la seconde, mais beaucoup moins illuminée. Avec une Lunette de deux pieds & demi, on la voyoit comme un nuage fort clair. Elle faisoit un grand triangle isocele avec le pied d'Orion, nommé *Rigel*, & la belle Etoile du grand Chien nommée *Sirius*. De plus, elle faisoit un petit triangle isocele avec *Sirius*, & le pied du grand Chien appellé β dans Baïer. Elle étoit encore dans une ligne sensiblement droite avec *Sirius* & *Canopus*. La queuë touchoit l'Etoile du Lievre que Baïer appelle ζ, & passoit sur celle qu'il nomme η. On la voyoit jusques à la premiere de ces deux Etoiles tout au plus, d'une couleur effacée. C'est tout ce que nous pouvions remarquer dans la brune.

Le Ciel fût toujours couvert le dix-huitiéme. Le dix-neuviéme nous l'observâmes seulement un moment à cinq heures du matin, au

travers des nuages, en tirant une ligne droite depuis *Sirius* jusqu'à *Procyon*. Elle demeuroit au-dessous environ un demi degré vers l'Orient. Elle faisoit outre cela un triangle bien isocele avec *Rigel*, & l'épaule droite d'Orion nommée γ dans Baïer. La queuë ne pouvoit pas se voir à cause des nuages.

Le vingtiéme, la Comete paroissoit dans un autre lieu : mais le mauvais temps & le crepuscule nous empêcherent de marquer sa place, & nous firent juger que nous aurions de la peine à l'observer davantage : car elle s'approchoit du Soleil. Le vingt-troisiéme d'Aoust le Ciel s'étant bien découvert sur les cinq heures du matin, nous donna tout le loisir de la bien considérer. La tête paroissoit pour le moins aussi grande que la belle Etoile du petit Chien, & d'une lumiere fort claire, qui la faisoit remarquer, étant encore tout proche de l'horizon, avec une Lunette de deux pieds & demi, la seule qu'on pouvoit pointer dessus dans le Vaisseau. Elle paroissoit un nuage fort éclairé, principalement au milieu. Elle étoit d'un côté dans une ligne droite tirée par l'épaule gauche d'Orion, qui est de la premiere grandeur, & par le milieu des deux Etoiles du petit Chien, nommée Procyon, & celle du col : de l'autre dans une ligne droite avec la pate méridionale du Cancer que Baïer appelle β, avec l'épaule des Jumeaux qu'il nomme κ. La queuë faisoit une ligne sensiblement parallele à une ligne menée de la pate méridionale du Cancer à Procyon. Il s'en falloit beaucoup qu'elle n'arrivât jusqu'à l'Etoile Procyon. En comparant cette Observation avec la premiere, on voit que la Comete avoit passé de la partie Australe du Ciel dans la Septentrionale, & coupé l'Equateur dans le cent-onziéme degré d'ascension droite.

Le vingt-sixiéme nous ne pûmes plus la découvrir au Ciel, sa route sembloit la mener droit au Soleil.

Lorsque je faisois imprimer les premieres feüilles de ces Observations, j'ai lû par hasard dans le huitiéme Tome de la Bibliothéque Universelle & Historique, page 429. l'*Extrait d'une Lettre de M. V. écrite de Londres le 23. de Février 1658. à M. V. B. touchant les longitudes*, dans laquelle on désaprouve l'usage de deux Observations que les PP. Jésuites ont faites, l'une

au Cap de Bonne-Esperance, d'une Emerfion du premier Satellite de Jupiter, & l'autre à Siam d'une Eclipse de Lune, que le Pere Tachard a rapportées dans sa Relation. Voici les termes de cet Extrait.

Les Observations que les PP. Jésuites ont faites au Cap de Bonne-Esperance & Siam, ne sçauroient subsister, & ne s'accordent point avec la vraye longitude de la Terre. Il ne suffit pas de calculer les Eclipses de l'Europe au Mexique, ni même d'ici à Siam, Pekin & les Moluques. Il faudroit faire les mêmes Observations de Pekin au Mexique, c'est-à dire, dans toute la circonférence du globe de la Terre, afin qu'on pût les rectifier en les confrontant, & voir si toutes ces parties jointes ensemble forment exactement son circuit. En ce cas, ils reconnoîtront qu'il s'en faut plus de deux heures, & même plus de quarante degrez, que leurs Calculs ne remplissent le Cercle.

A l'egard des Satellites de Jupiter, je n'ai pû jusques-ici me persuader que des Planetes si éloignées pussent être une mesure exacte de la longitude des terres & des mers. Il me semble qu'on peut faire bien plus de fond sur ce qu'en ont marqué ceux qui en ont fait le cours, & qui ne sont pas prévenus en faveur des Observations d'Eclipses, lesquelles n'ont pas encore paru fort solides. Que ceux qui en soûtiennent la validité, prennent la peine d'observer les Eclipses à Haerlem & à Amsterdam, & de nous marquer par là quelle distance il y a entre ces deux Villes. Il ne sert de rien de dire que l'on peut calculer plus facilement la distance des lieux fort éloignez, que celle des endroits qui ne le sont pas, puisqu'au contraire il est évident que plus l'éloignement est grand, plus l'erreur est considerable.

On trouve dans les longitudes que Riccioli, & en dernier lieu M. de la Hire & les PP. Jesuites ont marquées, des fautes qui vont à plus de 500 lieuës d'Allemagne. De tout cela je conclus, que jusqu'à ce qu'on sçache faire des calculs plus exacts des Eclipses, il vaut beaucoup mieux prendre les longitudes de la Terre même, ou des Caps, que de les aller chercher dans le Ciel.

La Pendule de M. Hugens est extrêmement juste; mais si on veut la monter suivant ces Observations, & la faire accorder avec les Eclipses, elle ne sonnera que 22 heures dans l'espace d'un jour naturel.

Je crus d'abord, en lisant les premieres lignes de cet Extrait, que l'on vouloit reprendre quelques fautes de chiffre qui se sont glissées dans l'impression de la Relation du Pere Tachard. Mais je reconnus bientôt que celui qui avoit écrit la Lettre, entreprenoit de montrer, contre le sentiment commun des Mathématiciens, & par un discours assez mal entendu, que les Observations des Eclipses ne peuvent servir à déterminer la difference en longitude de lieux où elles ont été observées, avec toutes les précautions dont l'Astronomie est capable.

J'ai voulu sçavoir quel étoit ce M. V. On m'a assuré qu'on disoit publiquement en Hollande, que c'étoit M. Vossius. Mais je n'ai pû croire qu'un homme de son merite eût écrit cette Lettre, si ce n'est peut-être que l'Extrait en ait été mal fait.

Celui qui l'a écrite, court grand risque d'être seul de son sentiment: car les Anciens aussi-bien que les Modernes conviennent tous, que le meilleur mo-

E 2

moyen pour déterminer les longitudes, est de comparer les temps ausquels on aura observé sous differens Méridiens quelque apparence sensible & passagere dans le Ciel. Ptolomée au livre 1. de sa Geographie *chap.* 4. conclut la difference en longitude entre Arbelle & Carthage, de ce qu'une Eclipse qui parut à cinq heures à Arbelle, fut observée à Carthage à deux heures. Les anciens ne se servoient que des Eclipses de Lune, qu'ils observoient d'une maniere fort imparfaite, n'ayant ni Pendules ni Lunettes d'approche. Mais nous avons, outre les Lunettes & les Pendules, cet avantage pardessus eux, que nous pouvons observer les Satellites de Jupiter, dont les Immersions & les emersions sont plus fréquentes & plus promptes que celles de la Lune, & par conséquent plus propres à déterminer les temps. Si M. V. veut prendre la peine d'interroger là-dessus ceux qui observent en Angleterre, en France ou en Hollande, il apprendra que deux personnes qui observent séparément dans le même lieu avec des Lunettes égales, ne se trouvent jamais éloignées de plus de dix secondes de temps.

Il dit qu'*il ne suffit pas de calculer les Eclipses d'Europe au Mexique.* &c. S'agit-il ici de calculer? les Jésuites ont observé à Siam le temps d'une Eclipse de Lune: Messieurs de l'Académie Royale l'ont observé à Paris. On a comparé le temps des deux Observations, on en a pris la difference que l'on a changée en degrez, donnant quinze degrez de longitude à chaque heure, aux minutes & aux secondes à proportion. De-là on a conclu la difference en longitude entre le Méridien de Paris & celui de Tlée-Poussonne, où l'Observation a été faite dans le Royaume de Siam. Il n'y a rien à tout cela qui ne soit fondé sur des démonstrations qui ne laissent pas le moindre scrupule. Ils ont de plus observé au Cap de Bonne-Esperance le temps de l'emersion du premier Satellite de Jupiter : il auroit été à souhaiter que la même emersion eut pû être observée à Paris. Mais au defaut de l'Observation, on a comparé le temps de l'emersion observé au Cap de Bonne-Esperance, avec le temps calculé par M. Cassini pour le Méridien de Paris. Si les calculs que M. Cassini a faits des immersions & des emersions de ces Satellites, ne s'étoient pas jusqu'à présent accordez avec les Observations que l'on fait toute l'année à Paris, on n'auroit eu garde de s'y arrêter.

Il est bon de remarquer ici que M. V. confond dans toute sa Lettre le calcul des Eclipses avec leur Observation, & qu'il parle de la Pendule de M. Hugens comme feroit un homme qui n'auroit jamais vû ni de Pendule ni d'Horloge commune: ce qui fait quelque préjugé contre lui en cette matiere.

M. V. voudroit qu'avant que de déterminer par les Observations qui ont été faites, de combien Paris est plus Occidental que Louveau, on eût fait la même Observation par toute la circonference du Globe de la Terre, pour voir si les longitudes que l'on auroit concluës de ces Observations, feroient toutes ensemble 360 degrez. Par la même raison il faut que l'on fasse le tour de la Terre par les Poles, & que l'on observe par tout la latitude, avant que de déterminer la difference entre la latitude de Paris & celle d'Amsterdam, afin que l'on puisse voir si ces latitudes remplissent toutes ensemble 360 degrez.

Il

Il nous dira peut-être dans une autre Lettre, que pour connoître de combien de degrez sont éloignez deux points de la circonférence d'un cercle, il faut mesurer le cercle, tout entier.

Quand il aura le loisir de jetter les yeux sur les Tables des longitudes qui sont dans la Géographie & dans l'Astronomie reformée du P. Riccioli, & qui ont été calculées suivant les Observations d'Eclipses, il verra qu'il ne s'en faut pas, comme il dit, plus de quarante degrez que ces longitudes jointes ensemble ne remplissent le cercle.

L'éloignement des Satellites de Jupiter, qui fait croire à M. V. que leurs Eclipses ne peuvent servir à mesurer la longitude des terres & des mers, n'empêche pas que l'on n'observe exactement le temps de leurs immersions & de leurs emersions; puisqu'on les voit avec les Lunettes, & que les Pendules ne sont pas moins justes, que si ces Satellites étoient plus proches de nous.

On ne sçait pas qui sont ceux, à qui les Observations d'Eclipses n'ont pas encore paru fort solides. Ce qui se démontre par des principes infaillibles, & que les plus entêtez ne peuvent nier, doit paroître solide à un homme de bon sens. Les Pilotes, sur l'estime desquels M. V. veut que l'on fasse plus de fond que sur les Observations Astronomiques, n'ont pas eux-mêmes assez bonne opinion de leur expérience, pour prendre le parti que M. V. trouve le plus raisonnable. Car quoique leurs Instrumens soient fort imparfaits, ils observent néanmoins le plus souvent qu'ils peuvent, afin de corriger par là leur estime, & ils se croiroient heureux, s'ils pouvoient sur les Vaisseaux observer aussi aisément les Eclipses, que l'on y fait les hauteurs du Soleil, afin de reformer leur estime en longitude, comme ils le font en latitude.

Il semble que M. V. ne veut pas entendre la matiere dont il parle, quand il dit qu'il est évident que plus les lieux où l'on a observé la même Eclipse, sont éloignez l'un de l'autre, plus l'erreur où l'on tombe en concluant de ces Observations leur différence en longitude, est considérable: car c'est-là le sens de sa proposition, que la confusion des termes de calcul & d'observation rend obscure. Demeurons dans l'espece dont il s'agit. Deux Astronomes également habiles, ayant chacun une bonne Lunette & une Pendule bien reglée, observent en même temps la même Eclipse, l'un à vingt lieuës de Paris, & l'autre à 2000 lieuës. Il n'y a pas de raison pourquoi celui qui est à 2000 lieuës, se trompera plus dans son observation, que celui qui n'en est qu'à vingt. Supposons que tous deux se soient trompez de quatre minutes de temps qui valent un degré de longitude. Qu'ils comparent le temps de leurs Observations, celui qui aura observé à 2000 lieuës de Paris, conclura la distance plus grande ou plus petite qu'il ne faut d'un degré; & celui qui aura observé à vingt lieuës, conclura la distance plus grande ou plus petite qu'il ne faut, d'un degré aussi. M. V. dira-t-il qu'un degré de difference sur deux mille lieuës est une erreur plus considérable qu'un degré sur vingt lieuës? Le Public doit lui faire justice là-dessus.

Si ce qu'il dit est vrai, que des Cartes faites sur l'estime des Voyageurs donnent certaines différences en longitude de moindres de cinq cens lieuës d'Allemagne, que celles que Riccioli, M. de la Hire & les PP. Jésuites ont déterminées par des Observations; il doit conclure que ces Cartes ne valent rien. Aussi en avons nous vû en France qui font le Pas de Calais la moitié plus large qu'il n'est.

M. V. attend que les calculs des Eclipses soient plus exacts, pour tomber d'accord qu'il faut chercher dans le Ciel de quoi mésurer les longitudes. Qu'il avouë donc que l'on peut les mesurer par les Observations, puisqu'elles sont aujourd'hui plus exactes que les calculs ne le sçauroient être.

REFLEXIONS

DE M. DE LA HIRE,

Sur les Observations Astronomiques faites dans les Indes par les RR. PP. de la Compagnie de JESUS.

ON ne peut excuser la négligence de la plûpart des Géographes de ce siecle, qui ayant entre les mains des Observations Astronomiques, dont ils pouvoient conclure les longitudes & les latitudes des lieux les plus éloignez de l'Europe, n'ont pas laissé de tomber dans des erreurs fort grossieres; preferant, à ce qu'il semble, les estimes des Voyageurs & des Pilotes aux avantages que la Géographie & & l'Hydrographie peuvent retirer des Observations céléstes.

Monsieur Gassendi Professeur Royal en Mathématique; découvrit une faute très considérable qui étoit dans toutes les Cartes de la Mer Méditerranée; & nous devons aux Observations des RR. PP. de la Compagnie de JESUS la connoissance de la situation des principaux lieux de toute l'Inde, de la Chine, du Japon, & d'une partie de l'Amérique. Ils se sont appliquez depuis près d'un siecle dans tous les lieux de leurs Missions, à observer avec soin le temps des Eclipses de Lune, qui étoit le seul moyen connu par les Anciens pour déterminer la

la difference de longitude de deux divers lieux. Le R. P. Riccioli ayant ramassé dans son Astronomie reformée toutes les Eclipses dont il a eu quelque connoissance, & en ayant conclu les differences de longitude entre Boulogne & les autres lieux où les Observations avoient été faites, on pouvoit facilement connoître par cet Ouvrage, de combien les Cartes ordinaires s'écartoient de la véritable position de ces lieux. Il sembloit qu'on devoit seulement souhaiter qu'il y eût de semblables Observateurs dans tous les principaux lieux de la Terre, pour en pouvoir faire une description très-exacte. Mais quoiqu'on puisse tirer un grand avantage des Eclipses de Lune, dont les Observations ont été faites avec soin, ce n'est pas pourtant le moyen le plus assûré pour déterminer les longitudes.

Depuis que l'on a trouvé la maniere de se servir des Eclipses des Satellites de Jupiter pour la détermination des longitudes, & depuis que l'on a fait des Lunettes d'approche, qui n'étant seulement que de douze pieds de longueur, peuvent servir commodément pour ces sortes d'Observations, on a reconnu par un très-grand nombre d'expériences, que c'étoit le moyen le plus seur & le plus commode pour déterminer les longitudes. L'Académie a envoyé pour ce sujet plusieurs de ses Astronomes en divers endroits du monde pour y faire des Observations de la même maniere que celles qui se font avec assiduité à l'Observatoire Royale de Paris; & plusieurs Missionnaires de la Compagnie de JESUS étant partis de cette Ville depuis quelques années pour aller à la Chine par differens chemins, s'étant instruits dans ces manieres d'observer, Sa Majesté leur a fait donner tous les Instrumens nécéssaires pour les Observations Astronomiques & Physiques, & les a aggregez dans l'Académie des Sciences.

Les Observations que l'on donne ici, sont les premieres qui ont été faites par quelques-uns de ces Observateurs, qui ayant premierement touché au Cap de Bonne-Esperance, y ont observé quelques Eclipses des Satellites de Jupiter, dont on a conclu la longitude de ce lieu qui étoit assez bien connuë par les Observations de quelques Anglois faites suivant notre méthode.

Mais les Observations qu'ils ont faites ensuite à Louveau, Ville Ro-

Royale du Royaume de Siam, tant de l'Eclipse de Lune arrivée l'onziéme Décembre 1685, que de plusieurs autres des Satellites de Jupiter, lesquelles étant comparées avec celles que l'on a faites à Paris dans le même temps, ont donné assez précisément entre elles la même difference de Méridiens entre Paris & Louveau, laquelle on pouvoit aussi conclure par la position de Malaca, que le Pere Riccioli avoit déterminée dans son Astronomie reformée, sur des Eclipses de Lune qui avoient été observées dans la Cochinchine & à Macao par les RR. PP. de la Compagnie de Jesus.

Les Observations des Missionnaires dont on parle ici, sont d'accord avec celles que fit le R. P. Thomas de la même Compagnie dans Siam même, sur l'Eclipse de Lune qui arriva le second Février 1682. & qui fut vûë à Paris, & observée dans l'Observatoire Royal.

Toutes ces Observations nous donnent à connoître la position de la Ville de Louveau & de Siam à l'égard de Paris, aussi exactement que si ces Villes étoient dans la France même ; & l'on ne fait pas de doute que dans la suite ces mêmes Observateurs ayant parcouru les principaux lieux de la Chine & de la Tartarie, nous aurons une connoissance très parfaite de ces grands Pays qui ne nous sont connus jusqu'à présent que fort imparfaitement.

Mais comme le Roy de Siam a souhaité d'avoir dans son Royaume un Observatoire, qui eût quelque rapport à celui de Paris, & qui fut gouverné par les Astronomes du Roy qui sont en ces Pays-là, afin d'imiter autant qu'il lui seroit possible ce qui se fait en France, & pour avoir une très-particuliere relation avec les Astronomes du Roy ; nous esperons qu'en s'appliquant à y faire des Observations, non-seulement sur le Soleil & sur la Lune, mais aussi sur les autres Planetes & sur les Fixes, ce lieu étant assez près de la Ligne, nous viendrons à une connoissance beaucoup plus parfaite que celle que nous avons des principes de l'Astronomie ; ou au moins nous aurons la confirmation de ce que nous connoissons déja par les Observations que nous avons fait faire pour ce sujet en differens endroits de la Terre, & fort proches de la Ligne, qui est le lieu le plus commode pour ce dessein.

OB-

OBSERVATIONS
FAITES
AUX INDES ET A LA CHINE,

Par le Pere ANTOINE THOMAS, *de la Compagnie de* JESUS.

OBSERVATIONS
FAITES AUX INDES.
LATITUDE DE GOA.

LE deuxiéme de May 1681.

Distance du centre du Soleil jusqu'au Zenith du côté du Septentrion

Distance du centre du Soleil jusqu'au Zenith du côté du Septentrion	0°	2′	40″
Déclinaison du Soleil	15	36	0
Donc hauteur du Pole Arctique	15	33	20

Le Noviciat de la Compagnie de JESUS, où cette Observation a été faite, est dans une petite Isle que forme la Riviere de Saint George, vis-a-vis de Goa, plus Septentrionale que la Ville de 2′ 20″

Ainsi la latitude de Goa est 15° 31 0

Le Pere Noël de la Compagnie de JESUS, allant à la Chine, observa le 21 de Décembre de l'année 1684. à Goa une Eclipse de Lune, dont le milieu fut à 3ʰ 45′ 30″ du matin.

Les réfléxions que fait Monsieur Cassini sur cette Eclipse, déterminent la longitude de Goa bien differente de celle que l'on trouve dans les Cartes ordinaires.

REFLEXIONS

DE MONSIEUR CASSINI

Sur l'Obſervation de l'Eclipſe de Lune, faites à Goa par le P. Noël.

LA durée de cette Eclipſe ſelon l'obſervation de Goa s'accorde, à 4 minutes près, avec l'Obſervation que nous en fîmes à Paris; de ſorte que ſi nous comparons enſemble les deux Phaſes du commencement & de la fin obſervées dans l'un & dans l'autre lieu, nous ne ſerons en doute que d'un degré dans la difference des longitudes qui en réſulte; & nous partagerons la difference par la moitié, ſi nous comparons enſemble le milieu qui réſulte des Obſervations faites de part & d'autre.

Par notre Obſervation le milieu de l'Eclipſe de Lune qui arriva le

21 Décembre de l'année 1684. fut à Paris à	10h	57′	50″
Par l'Obſervation de Goa il fut à	15	43	30
Donc la difference des Méridiens entre ces deux Villes eſt de	4	45	40
qui étant converti en degrez, donne la difference des longitudes de	71°	25′	
La longitude de Paris par nos hypothéſes	22	30	
Donc celle de Goa eſt de	93	55	

La Carte Hydrographique univerſelle de Du Val de 1677. que nous avons examinée pour être la plus moderne, fait la longitude de

Goa de	118°	
& celle de Paris de	23	30′
Donc la difference de longitude entre Goa & Paris	94	30
qui diffère de la véritable, de	23	5.

On nous envoya l'année paſſée une autre Obſervation d'Eclipſe de Lune faite par un Pere Jéſuite à Goa l'an 1670 le 15 de May, dont on

on observa la fin à 14h 22′
Dom Vincent Muti observa la fin de la même Eclipse
à Majorque à 9 32 24″
Donc la difference des Méridiens est 4 49 36
qui étant convertie en degrez, donne la difference de la longitude
de 72° 24′
Mais la difference de la longitude de Paris à celle de Goa par la derniere Observation est 71° 25′
Donc Majorque sera plus Occidentale que Paris de 0 59
La Carte de l'Observatoire la fait plus Occidentale d'un demi degré, ce qui s'accorde assez bien avec cette Observation.

Il est vrai que toutes les Observations de Vincenzo Muti comparées avec celles qui furent faites en divers temps à Paris, font Majorque plus Orientale que Paris differemment, comme d'une, 6, 8, & 15 minutes de temps; ce qui prolongeroit de 2, 3 ou 4 degrez la longitude de Goa.

Le Pere Riccioli rapporte une Observation faite à Goa l'an 1612 par laquelle on trouva que l'Eclipse de Lune arriva le 14 May à 4 heures 2′ plus tard qu'elle n'étoit marquée par les Ephemerides d'Origan, qui la donnoient à 10h 43′
après le midy à Francfort sur l'Oder: d'où il infere qu'elle fut observée à 14 45
Vendelin observa le milieu de cette Eclipse à Liege, à 9 56
La difference des Méridiens entre Goa & Liege sera donc de 4 49
à peu-près comme celle qui a été trouvée entre Goa & Majorque; ce qui mettoit ces deux Villes dans le même Méridien, quoique toutes les Cartes montrent Liege plus Orientale de plusieurs degrez. Tout ce que l'on peut dire, est que cette Observation discorde de la précédente par la difference des Méridiens qui est entre Liege & Majorque.

Le milieu de la même Eclipse fut observé à Munich par le Pere Scheiner à 10h 26′
une demi heure plutard qu'à Liege, qui donnoit une difference des

Méridiens entre ces deux Villes de	7°	30′
Le Pere Riccioli met la longitude de Liege	28	38
4h 49′ réduites en degrez donnent la difference des longitudes	72	15
La longitude de Goa seroit donc de	100	53
Le même Auteur fait la longitude de Munich de	34	32
La difference de longitude entre Goa & Munich par cette Observation	64	35
Donc la longitude de Goa seroit de	99	7
Il la fait de 100 degrez, qui est le milieu entre l'une & l'autre; au lieu que nous l'avons trouvée ci-dessus de	93	55

LATITUDE DE COCHIN,
& de quelques Villes du Malabar.

Cochin est éloignée de Goa de cent lieuës Portugaises, & située à l'embouchure d'une Riviere. J'y ai trouvé la hauteur du Pole 9° 58′.

Il y a plusieurs belles Villes le long de la Côte de Malabar, dont je n'ai pû observer moi-même la latitude; ce que j'en mettrai ici, je ne le sçai que par le rapport des autres, & par l'estime du chemin que j'ai fait.

La hauteur du Pole à Ornor est	14°	25′
à Batecala	14	6
à Barcelor, Capitale du Royaume de Canara,	13	49
à Manguelor	13	6
Toutes ces Villes sont dans le Royaume de Canara.		
A Cananor, Capitale du Royaume du même nom	11	58
à Calecut	11	17
J'ai trouvé à Tanor, Capitale d'une Principauté du même nom, la hauteur du Pole de	11°	4′
à l'embouchure de la riviere, sur laquelle est située Paliport,	10	16
à Sancta Maria Mayor, qui est éloignée de la mer environ		18

18 lieuës, de	10	40
J'ai trouvé à Coïlan la hauteur du Pole de	8	48

LATITUDE DE TANGAPATAN
dans le Royaume de Travancor.

Le 27 Janvier 1681.

Hauteur méridienne du Soleil observée avec un grand quart de Cercle	63°	26′
Déclinaison	18	15
Donc la hauteur du Pole est de	8	19

Du Cap de Comorin.

Le Cap de Comorin est éloigné de Tangapatan de 8 lieuës & demie Portugaises.

La hauteur du Pole au haut de la montagne, sur laquelle est situé un Temple d'Idoles, qui fait la séparation du Royaume de Maduré de celui de Travancor, est de 8° 5′

Les Pilotes ont coûtume de placer le Cap de Comorin précisément à 8 degrez, peut-être parce qu'ils l'observent, étant encore fort éloignez en mer.

De Manapar.

Le huitiéme de Février 1681.

Hauteur méridienne du Soleil	66°	45′
Déclinaison	14	47
Donc la hauteur du Pole	8	28

De Tutucurin, de Maduré, de Traquilapali, & de Malaca.

Tutucurin est la principale Ville de la Côte de la Pêcherie.

Le 25. de Février 1681.

Hauteur méridienne du Soleil	68°	45′
Déclinaison	12	26
Donc la hauteur du Pole	8	49

Maduré Capitale du Royaume de même nom, est à 36 lieuës Portugaises de Tutucurin, à peu-près sous le même méridien que le Cap de Comorin, ou un tant soit peu plus à l'Orient. Les murailles ont environ 4000 pas de tour, & autant que j'en ai pû juger par le chemin, la hauteur du Pole y est de 10° 20′

A trente-quatre lieuës de Maduré vers le Septentrion est la Ville de Triquilapali, où demeure le Roy de Maduré. J'ai jugé que la hauteur pouvoit y être de 12° 61′

Le 23. de Juillet 1681. j'ai observé la hauteur du Pole à Malaca 2° 30′

OBSERVATIONS

FAITES A JUTHIA, Capitale du Royaume de Siam.

JUthia, que les Géographes d'Europe appellent Siam, du nom du Royaume dont elle est la Capitale, est située sur une grande Riviere nommée Menam, qui a son cours du Septentrion au Midy. J'y arrivai de Goa le 1. de Septembre de l'année 1681, après une navigation de trois mois & demi.

J'ai été obligé d'y séjourner quelque temps, en attendant que les Vaisseaux qui vont à Macao, fussent prêts à mettre à la voile; & pendant ce temps-là j'ai fait quelques Observations Astronomiques, que je vous envoye pour m'acquitter de la parole que je vous donnai en partant d'Europe. J'espere que vous me pardonnerez, si je n'ai pas fait en cette matiere tout ce qu'il semble que vous souhaitez de moi: car vous sçavez qu'un homme de ma profession, qui ne s'est jamais appliqué aux Mathématiques, que parce qu'elles pouvoient lui être utiles

utiles pour la prédication de l'Evangile, songe peu à observer le Ciel & le mouvement des Astres, lorqu'ils trouve l'occasion de travailler utilement au salut des Ames qui ont été créées pour le Ciel, & que JESUS-CHRIST a rachetées au prix de son Sang.

Ayant trouvé dans la copie de ces Observations quelques chiffres mal marquez, on a été obligé de refaire tous les calculs. On a reformé ce qui étoit manifestement faute d'écriture, & pour le reste on s'est contenté de marquer à la fin de chaque Observations les nombres que l'on a trouvez par le calcul. L'on y a joint quelques Notes, qui pourront servir à ceux qui voudront examiner eux-mêmes ces Observations.

OBSERVATIONS

De la hauteur du Pole à Juthia.

L'Observation de la hauteur du Pole devant servir comme de fondement aux autres Observations, je n'ai rien négligé de ce qui pouvoit contribuer à la rendre exacte.

Je me suis servi pour prendre la hauteur méridienne du Soleil, d'un Gnomon d'environ quarante pieds Romains; je l'ai fait, en avançant sur le haut de la muraille de notre Chapelle un ais percé; & mettant sur cet ais une plaque de fer parallele au plan de l'horizon, percée au mileu d'un petit trou rond, par où passoit le rayon du Soleil, qui alloit tomber sur un autre ais qu'on avoit mis au pied de la muraille parallele au plan de l'horizon, par le moyen d'un canal plein d'eau; de sorte que la ligne méridienne tracée sur cet ais faisoit un angle droit avec un fil qui tomboit à plomb du centre du petit trou par où passoit le rayon qui formoit l'image du Soleil sur cet ais.

Le 14. d'Octobre 1681.

Distance du centre du Soleil jusqu'au Zenith à midy 22° 35' 15"

Vrai

Vrai lieu du Soleil	6ˢ	21°	23′	0″
Déclinaiſon		8	21	30

Donc la hauteur du Pole à Juthia dans la Maiſon de la Compagnie de Jesus au Fauxbourg, du côté du midy 14° 17′ 45″.

Le 30. de Décembre 1681.

Diſtance du Soleil juſqu'au Zenith à midy		37°	29′	20″
Lieu du Soleil	9ˢ	9	13	33
Déclinaiſon		23	10	53
Donc la hauteur du Pole à Juthia		14	18	27
Difference de la ſeconde Obſervation		0	0	42

Cette difference vient apparemment de ce que pour calculer le lieu du Soleil, j'ai ſuppoſé la difference des méridiens de Boulogne & de Juthia de ſix heures, laquelle pourroit bien être plus grande.

La ſeconde Obſervation ayant été faite dans un plus beau temps, j'ai crû que je pouvois déterminer la hauteur du Pole à Juthia 14° 18′ 20″

En comparant l'Eclipſe de Lune que le Pere Thomas a obſervée à Juthia le 22 de Février de l'année 1682. avec l'Obſervation qui a été faite à l'Obſervatoire de Paris, la difference entre le Méridien de Paris & celui de Juthia eſt 6ʰ 32′ 42″.

La difference entre Paris & Bologne, ſuivant les Obſervations de l'Académie		38	
Donc la difference entre Bologne & Juthia	5	54	42

ce qui n'eſt pas aſſez éloigné de ſix heures pour cauſer quelque erreur dans le calcul du lieu du Soleil.

Il ſemble que le Pere Thomas n'a eu nul égard à la réfraction, & qu'il a ſuppoſé avec les anciens Aſtronomes, qu'il n'y en a plus lorſque la hauteur des Aſtres paſſe 45 degrez.

Monſieur Caſſini eſt le premier que je ſçache qui ait trouvé que les réfractions, tant du Soleil que des autres Aſtres, ſont ſenſibles au-deſſus de cette hauteur, & qu'elles montent juſqu'au Zenith. Il en a donné des Tables dans les Ephemerides de Malvaſia en l'année 1661. qui ont été vérifiées par pluſieurs Obſervations.

Parmi les Tables Aſtronomiques que Monſieur de la Hire m'a données, il y en a une des réfractions que j'ai comparée avec celles de Monſieur Caſſini. J'ai trouvé que depuis le 45 degré juſqu'au Zenith, celle de Monſieur de la Hire differe tout au plus d'une ſeconde de la troiſiéme de Monſieur Caſſini, qui eſt pour l'Hiver ; que la difference eſt plus grande au-deſſous

dessous de 45 degrez, & que Monsieur de la Hire ne donne qu'une Table pour toute l'année. Monsieur Cassini en donnant trois, une pour les Equinoxes, une pour l'Eté, & la troisiéme pour l'Hiver; je me suis servi de celle de Monsieur de la Hire pour corriger les plus grandes hauteurs observées par le Pere Thomas. Pour les deux précédentes, je me suis servi de la premiere Table de Monsieur Cassini qu'il a employée dans la réduction des Observations faites entre les Tropiques, & de la Parallaxe du Soleil, telle qu'il l'a établie par diverses méthodes dans l'examen des Observations faites à la Caïenne & à Paris en même temps. Voici ce qu'on doit conclure des Elemens du P. Thomas.

Le 14. d'Octobre 1681.

Distance apparente du Soleil jusqu'au Zenith	22°	35′	15″
Réfraction à ajouter			25
Parallaxe à ôter			4
Difference à ajouter			21
Vraye distance jusqu'au Zenith	22	39	35
Déclinaison à ôter	8	21	30
Donc la hauteur du Pole à Juthia	14	18	5.

Le 30. Décembre. 1681.

Distance apparente du Soleil jusqu'au Zenith	37°	25′	20″
Réfraction à ajouter			46
Parallaxe à ôter			6
Difference à ajouter			40
Vraye distance jusqu'au Zenith	37	30	0
Déclinaison à ôter	23	10	53
Donc la hauteur du Pole	14	19	7
Difference des deux Observations		1	2.
Moitié de la difference			31
Donc la moyenne hauteur du Pole à Juthia	14	18	36
plus grande que la hauteur déterminée par le P. Thomas de			16

Si l'on suppose l'obliquité de l'Ecliptique, telle qu'on l'a déterminée à l'Académie, après une infinité d'Observations les plus exactes qui ayent

jamais été faites, de	23°	25′	
dans la premiere Observation le lieu du Soleil étant 6ˢ	21	23	
La déclinaison est	8	21	14″
Vraye distance au Zenith	22	39	35
Donc hauteur du Pole	14	18	21
Dans la seconde Observation le lieu du Soleil étant 9ˢ	9	13	33
Déclinaison	23	9	42
Vraye distance au Zenith	37	30	0
Donc hauteur du Pole	14	20	18
Moyenne hauteur	14	19	20

 Une

Une minute plus que par les Obſervations du Pere Thomas.

Ce que le Pere Thomas appelle Fauxbourg de Juthia, où il a fait l'Obſervation, eſt le Bantel, ou le Camp des Portugais, qui eſt éloigné de la Ville d'une grande demi lieuë du côté du Midy : ainſi l'on peut déterminer la hauteur de Juthia de 14^{d} 20$'$ 40$''$

OBSERVATIONS

De quelques Etoiles Fixes.

AFin que l'on ſoit plus ſeur de ces Obſervations, & qu'on puiſſe les examiner ſoi-même, j'expoſerai la maniere dont je les ai faites, & les Inſtrumens dont je me ſuis ſervi. Ces Inſtrumens ont été un ſimple Pendule, dont deux cens douze vibrations répondoient au paſſage d'un degré de l'Equateur par le Méridien; un quart-de-cercle de trois pieds de rayon, & un fort grand Gnomon. Le quart-de-cercle étoit exactement diviſé, & l'on pouvoit ſans peine y diſtinguer les minutes. Il avoit ſes deux pinules & un plomb au bout d'un fil fort délié qui partoit du centre. Il étoit monté ſur un pied ſolide, & avoit tous les mouvemens que l'on a coutume de donner à ces ſortes d'Inſtrumens.

J'ai tracé une ligne méridienne en cette maniere. Sçachant le temps auquel l'Etoile Polaire paſſoit par le Méridien; j'ai placé un fil perpendiculaire à l'horizon, en ſorte qu'au moment que l'Etoile étoit au Méridien, l'œil demeurant immobile, ce fil ſembloit diviſer cette Etoile en deux parties égales, & en même temps le petit trou d'une Lanterne fort éloignée. J'ai pluſieurs fois réiteré cette opération, & après y avoir corrigé ce qu'elle avoit de défectueux, j'ai tiré une ligne fort longue depuis le fil juſqu'au centre du trou de la lanterne. J'ai élevé ſur cette ligne méridienne un Gnomon, au haut duquel étoit une tringle parallele au plan de l'horizon, & perpendiculaire à celui du Méridien. J'ai mis au pied de ce Gnomon tout le long de la ligne méridienne, une autre tringle

gle de 40 pieds parallele au plan de l'horizon par le moyen d'un canal plein d'eau, & perpendiculaire au fil qui tomboit de l'extrémité de la tringle supérieure. Au bout de la tringle inférieure étoit une regle bien divisée perpendiculaire à la ligne méridienne & au plan de l'horison, le long de laquelle couloit un fil de leton pour regarder l'Etoile, lorsqu'elle paroissoit au méridien, razant l'extrémité de la tringle supérieure. Les mesures ont été prises avec toute l'exactitude que l'on peut apporter dans ces sortes de choses.

OBSERVATIONS

d'Acarnar.

ACarnar est une Etoile de la premiere grandeur à l'extrémité du fleuve Eridan, presque égale à l'Epy de la Vierge.

Le 19. Décembre 1681.

Hauteur méridienne observée d'Acarnar	16°	54'	
Réfraction à ôter à cause des grandes vapeurs		5	
Hauteur corrigée	16	49	
Hauteur du Pole	14	18	20
Somme des deux hauteurs	31	7	20
Complement	58	52	40
Donc déclinaison d'Acarnar Australe	58	52	40

Quoique la réfraction employée ici par le Pere Thomas soit plus grande environ d'une minute & demie, qu'on ne la trouve en Europe à la même hauteur; la déclinaison d'Acarnar qui résulte de son calcul, s'accorde pourtant, à une minute près, avec les Observations des autres Astronomes

Car suivant les Observations faites à la Caïenne par Monsieur Richer en 1672. la réduction faite pour l'année complete 1681.

Déclinaison d'Acarnar 58° 53' 29"

Monsieur Edmond Halley, qui employa une année toute entiere à observer

ſerver dans l'Iſle de Sainte Helene les Conſtellations Auſtrales, met pour

l'année 1677. complete diſtance du Pole Auſtral d'Acarnar	21°	5′	
Donc déclinaiſon	58	55	
Difference à ôter pour dix années ſuivantes		3	6″
Pour quatre années		1	14
Donc en 1681. déclinaiſon d'Acarnar	58	53	46

Une minute d'heure & vinge ſecondes après le paſſage d'Acarnar par le méridien

Hauteur de l'œil du Taureau	48°	55′	
Complement	41	5	
Déclinaiſon de l'œil du Taureau	15	49	20
Complement	74	10	40
Hauteur du Pole	14	18	20
Complement	75	41	40

Ces trois complemens forment un triangle ſphérique, dans lequel l'angle oppoſé au complement de la hauteur de l'œil du Taureau, ou compris entre le méridien & le cercle de déclinaiſon de l'œil du Taureau 42° 47′

Donc l'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaiſon de l'œil du Taureau	42°	47′	
Ajoutez pour la difference de temps		20	
Donc l'arc de l'Equateur entre l'œil du Taureau & Acarnar	43	7	
Otez cet arc de l'aſcenſion droite de l'œil du Taureau de	64	24	20
Donc l'aſcenſion droite d'Acarnar	21	17	20

Ayant fait le calcul par les Tables Trigonométriques, en ſuppoſant les mêmes Elemens que le P. Thomas, j'ai trouvé l'angle compris entre le

Méridien & le cercle de déclinaiſon de l'œil du Taureau	42°	35′	20″
Ajoutez pour la difference de temps		20	
Donc l'arc de l'Eqnateur entre l'œil du Taureau & Acarnar	42	55	20
Otez cet arc de l'aſcenſion droite de l'œil du Taureau	64	24	20
Reſte l'aſcenſion droite d'Acarnar	21	29	0

Peut-être que le Pere Thomas qui differe dans ce calcul & dans les ſuivans de quelques minutes, s'eſt ſervi du Globe ou de l'Analemme d'une gran-

grandeur qui n'étoit pas capable de donner distinctement les minutes; ce qui m'a obligé à refaire tous ses calculs par les Tables.

Si l'on a égard à la réfraction, à la déclinaison & à l'ascension droite de l'œil du Taureau, que l'on trouve par les Tables Astronomiques, la difference de l'ascension droite d'Acarnar sera encore plus grande.

Hauteur observée de l'œil du Taureau	48°	55′	
Réfraction à ôter suivant M. de la Hire		1	4″
Hauteur corrigée	48	53	56
Complément de cette hauteur	41	6	4
Complément de la hauteur du Pole	75	41	40
Déclinaison de l'œil du Taureau suivant le Pere Riccioli pour l'année 1700.	15	52	10
Difference à ôter pour 100. ans		15	0
Donc pour 19. ans		2	51
Donc déclinaison de l'œil du Taureau pour la fin de l'année 1681.	15	49	19
Complément de cette déclinaison	74	10	41

Dans le Triangle sphérique, dont la base est le complément de la hauteur du Taureau, un côté le complément de la hauteur du Pole, & l'autre côté le complément de la déclinaison de l'œil du Taureau, l'angle du sommet ou l'arc de l'Equateur compris entre le Méridien & le cercle de

déclinaison de l'œil du Taureau est	42°	36′	20″
Ajoutez pour la difference de temps		20	
Donc l'arc de l'Equateur entre l'œil du Taureau & Acarnar	42	56	20
Ascension droite de l'œil du Taureau pour l'année 1700. suivant le Pere Riccioli	64	41	55
Difference pour 100. ans	1	26	30
Donc difference pour 19 ans à ôter, parce qu'ils précédent l'an 1700.		16	26
Donc ascension droite pour la fin de 1681.	64	25	29
Otez l'arc de l'Equateur entre l'œil du Taureau & Acarnar, de	42	56	20
Reste l'ascension droite d'Acarnar	21	28	49
Suivant Monsieur de la Hire			
Déclinaison de l'œil du Taureau pour l'année 1686.	15	50	12
Difference pour 10. ans		1	30
Pour 5. ans			45
Donc déclinaison de l'œil du Taureau pour la fin de l'année 1681.	15	49	27
Complément de la déclinaison	74	10	33
Complement de la hauteur du Pole	75	41	40
Complement de la hauteur de l'œil du Taureau	41	33	5
Donc l'angle compris entre le Méridien & le cercle de déclinaison de l'œil du Taureau	42	36	20

Ajoutez pour la difference de temps		20	
Donc l'arc de l'Equateur entre l'œil du Taureau & Acarnar	42	56	20
Ascension droite de l'œil du Taureau pour l'année 1686.	64	29	43
Difference pour 10. ans		8	39
Donc pour 5. ans		4	19
Donc ascension droite de l'œil du Taureau à la fin de l'année 1681.	64	25	24
Otez l'arc de l'Equateur entre l'œil du Taureau & Acarnar, reste l'ascension droite d'Acarnar	21	29	4

Monsieur Halley dans le Catalogue des Etoiles Australes pour l'année 1677.

Ascension droite d'Achernar, (car c'est ainsi qu'il l'appelle)	21°	15′	0″
Difference ascensionnelle pour 10. ans		5	36
Donc en Décembre 1681 ascension d'Acarnar	21	17	14
Dans les Cartes du Pere Pardies, l'ascension droite d'Acarnar est d'environ	21	40	0

Le 6. Février 1682.

Hauteur méridienne d'Acarnar	16°	55′	
Réfraction à ôter	0	6	
Hauteur corrigée	16	49	

La réfraction doit être plus grande en cette saison qu'en toute autre ; parce que le Vent de Nord commence à regner après le vent de Sud.

Hauteur de l'œil du Taureau observée au même temps	48°	28′	
Difference entre l'ascension droite de l'œil du Taureau & celle d'Acarnar	43	9	
Donc supposé l'ascension droite de l'œil du Taureau	64	24	20″
l'ascension droite d'Acarnar est	21	15	20

En supposant la même hauteur du Pole, la même déclinaison & la même hauteur de l'œil du Taureau, que le Pere Thomas, on trouve par le calcul l'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaison de l'œil du Taureau, ou la difference des ascensions droites de l'œil du Taureau & d'Acarnar 43° 3′ 28″

Donc supposé l'ascension droite de l'œil du Taureau	64	24	20
Ascension droite d'Acarnar	21	20	52

Mais ayant égard à la réfraction, & à la déclinaison que donnent les Tables,

Hauteurs observée de l'œil du Taureau	48°	28′	
Réfraction à ôter		1	5″

Hau-

Hauteur corrigée	48°	16′	55″
Complement	41	33	5
Déclinaison de l'œil du Taureau suivant le Pere Riccioli	15	49	19
Difference entre l'ascension droite de l'œil du Taureau & celle d'Acarnar	43	4	36
Ascension droite de l'œil du Taureau	64	25	9
Donc Ascension droite d'Acarnar	21	20	33
Suivant Monsieur de la Hire,			
Déclinaison de l'œil du Taureau	15	49	27
Donc difference entre l'ascension droite de l'œil du Taureau & celle d'Acarnar	43	4	24
Ascension droite de l'œil du Taureau	64	25	24
Donc ascension droite d'Acarnar	21	21	
Ayant déterminé l'ascension droite d'Acarnar	21°	15′	20″
& la déclinaison	58	52	40
J'ai conclu la longitude ♓	10	40	
Latitude Australe	59	14	
En supposant avec le Pere Thomas,			
Ascension droite d'Acarnar	21°	15′	20″
Déclinaison	58	52	40
On trouve par le calcul			
Longitude ♓	10	36	46
Latitude	59	17	33
La déclinaison étant à cause de la réfraction	58	50	35
& l'ascension droite corrigée suivant ses elemens	21	20	52
Longitude ♓	10	43	35
Latitude	59	18	10
L'ascension droite étant suivant le Pere Riccioli	21	20	33
Longitude ♓	10	43	18
Latitude	59	18	7
L'ascension droite étant suivant Monsieur de la Hire	21	21	
Longitude ♓	10	48	39
Latitude	59	17	13
Dans le Catalogue de Monsieur Halley pour l'année 1677.			
Longitude d'Acarnar ♓	10	31	
Difference pour quatre ans		3	22″
Donc pour l'année 1681.			
Longitude ♓	10	34	22
Latitude	59	18	
Dans les Cartes du Pere Pardies			
Longitude d'Acarnar environ ♓	11	25	
Latitude environ	58	55	

J'ai

Ajoutez pour la difference de temps		20	
Donc l'arc de l'Equateur entre l'œil du Taureau & Acarnar	42	56	20
Ascension droite de l'œil du Taureau pour l'année 1686.	64	29	43
Difference pour 10. ans		8	39
Donc pour 5. ans		4	19
Donc ascension droite de l'œil du Taureau à la fin de l'année 1681.	64	25	24
Otez l'arc de l'Equateur entre l'œil du Taureau & Acarnar, reste l'ascension droite d'Acarnar	21	29	4

Monsieur Halley dans le Catalogue des Etoiles Australes pour l'année 1677.

Ascension droite d'Achernar, (car c'est ainsi qu'il l'appelle)	21°	15′	0″
Difference ascensionnelle pour 10. ans		5	36
Donc en Décembre 1681 ascension d'Acarnar	21	17	14

Dans les Cartes du Pere Pardies, l'ascension droite d'Acarnar est d'environ 21 40 0

Le 6. Février 1682.

Hauteur méridienne d'Acarnar	16°	55′	
Réfraction à ôter	0	6	
Hauteur corrigée	16	49	

La réfraction doit être plus grande en cette saison qu'en toute autre ; parce que le Vent de Nord commence à regner après le vent de Sud.

Hauteur de l'œil du Taureau observée au même temps.	48°	28′	
Difference entre l'ascension droite de l'œil du Taureau & celle d'Acarnar	43	9	
Donc supposé l'ascension droite de l'œil du Taureau	64	24	20″
l'ascension droite d'Acarnar est	21	15	20

En supposant la même hauteur du Pole, la même déclinaison & la même hauteur de l'œil du Taureau, que le Pere Thomas, on trouve par le calcul l'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaison de l'œil du Taureau, ou la difference des ascensions droites de l'œil du Taureau & d'Acarnar 43° 3′ 28″

Donc supposé l'ascension droite de l'œil du Taureau	64	24	20
Ascension droite d'Acarnar	21	20	52

Mais ayant égard à la réfraction, & à la déclinaison que donnent les Tables,

Hauteurs observée de l'œil du Taureau	48°	28′	
Réfraction à ôter		1	5″

Hau-

Hauteur corrigée	48°	26′	55″
Complement	41	33	5
Déclinaison de l'œil du Taureau suivant le Pere Riccioli	15	49	19
Difference entre l'ascension droite de l'œil du Taureau & celle d'Acarnar	43	4	36
Ascension droite de l'œil du Taureau	64	25	9
Donc Ascension droite d'Acarnar	21	20	33
Suivant Monsieur de la Hire,			
Déclinaison de l'œil du Taureau	15	49	27
Donc difference entre l'ascension droite de l'œil du Taureau & celle d'Acarnar	43	4	24
Ascension droite de l'œil du Taureau	64	25	24
Donc ascension droite d'Acarnar	21	21	
Ayant déterminé l'ascension droite d'Acarnar	21°	15′	20″
& la déclinaison	58	52	40
j'ai conclu la longitude ♓	10	40	
Latitude Australe	59	14	
En supposant avec le Pere Thomas,			
Ascension droite d'Acarnar	21°	15′	20″
Déclinaison	58	52	40
On trouve par le calcul			
Longitude ♓	10	36	46
Latitude	59	17	33
La déclinaison étant à cause de la réfraction	58	50	35
& l'ascension droite corrigée suivant ses elemens	21	20	52
Longitude ♓	10	43	35
Latitude	59	18	10
L'ascension droite étant suivant le Pere Riccioli	21	20	33
Longitude ♓	10	43	18
Latitude	59	18	7
L'ascension droite étant suivant Monsieur de la Hire	21	21	
Longitude ♓	10	48	39
Latitude	59	17	13
Dans le Catalogue de Monsieur Halley pour l'année 1677.			
Longitude d'Acarnar ♓	10	31	
Difference pour quatre ans		3	22″
Donc pour l'année 1681.			
Longitude ♓	10	34	22
Latitude	59	18	
Dans les Cartes du Pere Pardies			
Longitude d'Acarnar environ ♓	11	25	
Latitude environ	58	55	

J'ai

J'ai observé dans l'Eridan une autre Etoile de la troisiéme grandeur.

Hauteur méridienne	31°	17′	40″
Hauteur du Pole Arctique	14	18	20
Distance du Pole Austral	45	36	
Donc déclinaison	44	24	
Ascension droite	41	35	

égale à l'ascension droite de la tête de Meduse.

Dans les Tables P. Riccioli pour l'année 1700. Ascension droite de la tête de Meduse	42°	12′	42″
Difference pour 100. ans	1	37	
Donc difference pour 19. ans		18	23
Donc ascension droite de la tête de Meduse en 1681. complet	41	54	19

OBSERVATIONS

de *Canopus*.

Canopus est une Etoile de la premiere grandeur au timon d'*Argo-navis*. Elle est la plus grande du Ciel aprés *Sirius*.

Le 7. de Janvier 1682.

Hauteur méridienne de *Canopus*	23°	11′	7″
Réfraction à ôter	0	1	7
Hauteur corrigée	23	10	
Hauteur du Pole Arctique	14	18	20
Distance du Pole Austral	37	28	27
Donc déclinaison de *Canopus*	52	31	33

Pour la hauteur de	23°	11′	7″
Réfraction à ôter		1	30
Hauteur corrigée	23	9	37
Distance du Pole Austral	37	27	57
Donc déclinaison de *Canopus*	52	32	3

Dans

Dans le Catalogue de Mr. Halley pour l'année 1677.

Diſtance de *Canopus* du Pole Auſtral	37°	31'
Donc déclinaiſon	52	26

A quoi il ne faut ajouter pour 4 ans qu'environ 6".

Dans les Cartes du Pere Pardies,

Déclinaiſon de *Canopus* environ	51	50

Au même temps que *Canopus* paſſoit par le méridien,

Hauteur obſervée de l'œil du Taureau	60°	50'.	
L'angle compris entre le cercle de déclinaiſon de l'œil du Taureau & le méridien	29	8	
Ajoutez à l'aſcenſion droite de l'œil du Taureau de	64	24	20"
Donc aſcenſion droite de *Canopus*	93	32	20

égale à celle que j'ai trouvée en prenant la diſtance de Rigel & de *Sirius*.

De la déclinaiſon & de l'aſcenſion droite j'ai conclu

Longitude de *Canopus*	♋	8°	52'
Latitude Auſtrale		75	55

Ayant ſuppoſé les mêmes elemens que le Pere Thomas,

Complement de la hauteur du Pole	75°	41'	40".
Complement de la déclinaiſon de l'œil du Taureau	74	10	40
Complement de la hauteur	29	10	

On trouve par le calcul l'angle entre le méridien & le cercle de déclinaiſon

de l'œil du Taureau	30°	11'	20"
Donc ſuppoſé l'aſcenſion droite de l'œil du Taureau	64	24	20
l'aſcenſion droite de *Canopus* doit être	94	35	40

En calculant ſelon les Tables

Hauteur obſervée de l'œil du Taureau	60	50	
Réfraction à ôter			40
Hauteur corrigée	60	49	20
Complement	29	10	40
Complement de la déclinaiſon de l'œil du Taureau ſuivant le Pere Riccioli	74	10	41
L'angle compris entre le cercle de déclinaiſon de l'œil du Taureau & le méridien	30	12	
Aſcenſion droite de l'œil du Taureau	64	25	9
Donc aſcenſion droite de *Canopus*	94	37	9
Complement de la déclinaiſon de l'œil du Taureau ſuivant Monſieur de la Hire	74	10	33
L'angle compris entre le méridien & le cercle de l'œil du Taureau	30	10	1
Aſcenſion droite de l'œil du Taureau	64	25	24

Donc ascension droite de *Canopus*		94°	35′	25″
Dans le Catalogue de Monsieur Halley pour l'année 1677.				
Ascension droite de *Canopus*		94	13	
Difference ascensionnelle pour 10 ans			3	20
Pour quatre ans			1	20
Donc ascension droite de *Canopus* pour le commencement de l'année 1682.		94	14	20
Longitude pour 1677.	♋	10	32	
Difference pour quatre ans			3	22
Donc longitude au commencement de l'année 1682.	♋	10	35	22
Latitude		75	48	
Dans les Cartes du Pere Pardies				
Ascension droite		93	30	
Longitude	♋	9		
Latitude		75	47	
L'ascension droite de *Canopus* ayant été déterminée suivant le Pere Riccioli		94	37	9
& la déclinaison de		52	32	3
Longitude	♋	11	33	29
Latitude		75	50	54
L'ascension droite étant suivant Monsieur de la Hire		94	13	
Longitude	♋	10	29	24
Latitude		75	52	53

OBSERVATIONS

du Cruzero.

LE *Cruzero*, ou la Croix du Sud, est une Constellation en formé de Croix, dont les Pilotes se servent pour reconnoître le Pole Antarctique. Elle est composée de quatre principales Etoiles, dont une est de la seconde grandeur, deux de la troisiéme, & une de la cinquiéme.

Hauteur du cœur du Lion *Reglus*	62°
Donc l'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaison de *Reglus*	28 56′

Depuis l'Observation de *Regulus* jusqu'au passage de la premiere du *Cruzero*, qui est de la troisiéme grandeur, par le méridien, on a com-

pté 630 vibrations,			
qui valent dans l'Equateur	20	30'	
Ajoutez-y l'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaison de *Regulus*.			
L'arc de l'Equateur entre les cercles de déclinaison de *Regulus* & de la premiere du *Cruzero*, est	31°	26'	
Ajoutez-y l'ascension droite de *Regulus* de	147	49	21"
Donc l'ascension droite de la premiere du *Cruzero*	179	15	21

Hauteur observée de *Regulus*	62°		
Déclinaison de *Regulus* pour le commencement de l'année 1682 suivant le Pere Riccioli	13	30'	41"
Donc l'angle compris entre le méridien & le cercle de déclinaison de *Regulus*	28	51	8
Ajoutez pour la difference de temps	2	30	
Donc l'arc de l'Equateur entre les cercles de déclinaison de *Regulus* & de la premiere du *Cruzero*	31	21	8
Donc en supposant avec le Pere Thomas l'ascension droite de *Regulus*	147	49	21
L'ascention droite de la premiere du *Cruzero*	179	10	29
Mais suivant le Pere Riccioli ascension droite de *Regulus* pour l'année 1700.	148	4	15
Difference pour 100 ans	1	22	30
Donc difference pour 19 ans		15	40
Donc au commencement de l'année 1682:			
Ascension droite de *Regulus*	147	48	35
Donc ascension droite de la premiere du *Cruzero*	179	9	43
Suivant Monsieur de la Hire			
Déclinaison de *Regulus* pour l'année 1686.	13	28	42
Difference pour 10 ans qu'il faut ajouter lorsqu'ils précedent son époque,		2	51
Donc Difference pour cinq années		1	25
Donc déclinaison de *Regulus* au commencement de 1682.	13	30	7
Hauteur observée de *Regulus*	62		
Réfraction à ôter			39
Hauteur corrigée	61	59	21
Donc l'angle compris entre le méridien & le cercle de déclinaison de *Regulus*	28	51	46
Ajoutez pour la difference de temps	2	30	
Donc l'arc de l'Equateur entre *Regulus* & la premiere du *Cruzero*	31	21	46
Suivant Monsieur de la Hire ascension droite de *Regulus* pour l'année 1686.	147	54	20
Difference pour dix ans		8	15

Dans les Cartes du Pere Pardies
Afcenfion droite 174° 50′

Depuis la hauteur de *Regulus* obfervée de 62
jufqu'au paffage par le méridien de l'Etoile du *Cruzero*, qui eft la plus éloignée du Pole Auftral 1400 vibrations, qui valent dans l'Equateur 6° 36′ 15″
Donc l'afcenfion droite de cette Etoile 183 21 36

L'angle entre le méridien & *Regulus* a été trouvé par le calcul	28°	51′	8″
Donc l'arc de l'Equateur entre le cercle de déclinaifon de *Regulus* & la troifiéme du *Cruzero*	35	27	23
Donc fuppofé avec le Pere Thomas l'afcenfion droite de *Regulus*	147	49	21
Afcenfion droite de la troifiéme du *Cruzero*	183	16	44
Mais fuppofé avec le Pere Riccioli l'afcenfion droite de *Regulus*	147	48	35
Afcenfion droite de la troifiéme du *Cruzero*	183	15	58
Suivant les principes de Monfieur de la Hire			
L'angle compris entre le méridien & le cercle de déclinaifon de *Regulus* a été trouvé	28	51	46
Pour la difference de temps	6	36	15
Donc l'Arc de l'Equateur entre le cercle de déclinaifon de *Regulus* & celui de la troifiéme du *Cruzero*	35	28	1
L'afcenfion droite de *Regulus*	147	50	13
Donc afcenfion droite de la troifiéme du *Cruzero*	183	18	14
Dans le Catalogue de Mr. Halley pour l'année 1677.			
Afcenfion droite de l'Etoile du *Cruzero*, la plus éloignée du Pole Auftral, qu'il appelle *Caput crucis*,	183	27	
Difference pour 100. ans	1	20	
Donc pour quatre ans		3	12
Donc au commencement de 1682.			
Afcenfion droite de la troifiéme du *Cruzero*	183	30	12
Dans les Cartes du Pere Pardies, le haut du *Cruzero* eft moins éloigné du Pole que le Bras Oriental.			
Afcenfion droite	185		

Monfieur Halley & le P. Pardies font cette Etoile de la feconde grandeur; égale au pied du *Cruzero*.

Hauteur de *Regulus* obfervée la feconde fois 54° 32″
L'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaifon de *Regulus* 36 34

 Do-

Après avoir déterminé les ascensions droites des quatre principales Etoiles du *Cruzero*, j'ai observé avec le grand Gnomon dont j'ai parlé, leurs hauteurs méridiennes, pour connoître leur déclinaison.

Déclinaison de la premiere Etoile du Cruzero.

Rayon	7982 parties.		
Tangente de la hauteur méridienne	2735.		
Donc hauteur méridienne observée	18°	54′	50″
Refraction à ôter		5	
Hauteur corrigée	18	49	50
Hauteur du Pole Septentrional	14	18	20
Distance du Pole Austral	33	8	10
Donc déclinaison Australe	56	51	50

Il est difficile que la réfraction ait été aussi grande que la met le Pere Thomas, n'étant à Paris pour cette hauteur que de

		3′	2′
Donc hauteur corrigée	18°	51	48
Distance du Pole Austral	33	10	8
Déclinaison	56	49	52
Dans le Catalogue de Monsieur Halley pour l'année 1677.			
Distance du Pole Austral	33	6	
Difference pour cent ans		33	
Difference à ôter pour quatre années suivantes		1	3
Donc pour le commencement de l'année 1682.	33	4	57
Donc déclinaison	56	55	3
Dans les Cartes du Pere Pardies.			
Déclinaison	58.		

Pour la seconde du Cruzero.

Rayon	8052 parties.		
Tangente de hauteur	1962 parties.		
Donc hauteurs observée	13°	41′	40″
Réfraction à ôter		8	
Hauteur corrigée	13	33	40
Distance du Pole Austral	27	52	
Donc déclinaison	62	8	

La

Donc hauteur méridienne	17°	53′	10″
Réfraction à ôter		6	
Donc hauteur corrigée	17	47	10
Donc diſtance du Pole Auſtral	32	5	30
Donc déclinaiſon Auſtrale	57	54	30

Réfraction		3′	14″
Hauteur corrigée	17°	49	56
Hauteur du Pole à Juthia	14	18	20
Donc diſtance du Pole Auſtral	32	8	16
Donc déclinaiſon	57	51	44
Dans le Catalogue de Mr. Halley pour l'année 1677.			
Diſtance du Pole Auſtral	32	10	
Différence à ôter pour quatre ans		1	3
Donc diſtance du Pole Auſtral au commencement de l'année 1682.	32	8	57
Donc déclinaiſon Auſtrale	57	51	3
Le Pere Pardies	60	30	

Des aſcenſions droites & des déclinaiſons j'ai conclu les longitudes & les latititudes.

Longitude	de la premiere	♏	0°	44′
	de la ſeconde	♏	8	21
	de la troiſiéme	♏	2	22
	de la quatriéme	♏	7	15
Latitude	de la premiere		50	18
	de la ſeconde		53	24
	de la troiſiémé		47	53
	de la quatriéme		48	34

Suppoſant la même déclinaiſon que le Pere Thomas, & la même aſcenſion droite de la premiere du *Cruzero*, on trouve par le calcul

Longitude	♏		55′	54″
Latitude		50°	24	58
Mais la déclinaiſon corrigée étant		56	49	52
& l'aſcenſion droite corrigée		179	10	29
Longitude	♏		49	51
Latitude		50	25	19

 L'aſcen-

L'aſcenſion droite étant ſuivant le Pere Riccioli		179	10	1
& la déclinaiſon corrigée		56	49	52
Longitude	♏		50	15
Latitude		50	25	20
L'aſcenſion droite étant ſuivant Monſieur de la Hire		179	11	59
Longitude	♏		51	
Latitude		50	24	57

Pour la ſeconde du Cruzero.

Suppoſant la même déclinaiſon & la même aſcenſion droite que le Pere Thomas, on trouve par le calcul

Longitude	♏	8°	15′	40″
Difference			5	20
Latitude		53	29	45
Difference			3	45
Mais la déclinaiſon corrigée étant		62	4	12
& l'aſcenſion droite corrigée		182	2	29
Longitude	♏	8	8	30
Latitude		53	28	30
L'aſcenſion droite étant ſuivant le Pere Riccioli		182	2	1
& la même déclinaiſon corrigée		62	4	12
Longitude	♏	8	8	20
Latitude		53	28	56
Suivant Monſieur de la Hire				
L'aſcenſion droite étant		182	3	59
Longitude	♏	8	9	30
Latitude		53	27	59

Pour la troiſiéme du Cruzero.

Suivant les principes du Pere Thomas on trouve par le calcul

Longitude	♏	2°	12′	20″
Latitude		47	45	20
La déclinaiſon corrigée étant		55	14	12
& l'aſcenſion droite		183	16	44
Longitude	♏	2	7	38
Latitude		47	45	50
La déclinaiſon étant la même & l'aſcenſion droite ſuivant le Pere Riccioli		183	16	16
Longitude	♏	2	7	18
Latitude		47	46	
L'aſcenſion droite ſuivant Monſieur de la Hire		183	18	14

Lon-

Longitude	♏	2°	8′	39″
Latitude		47	45	20

Pour la quatriéme Etoile du Cruzero.

Suivant les principes du Pere Thomas on trouve par le calcul la même longitude que lui.

Latitude		48°	33′	30″
La déclinaiſon corrigée		57	51	44
L'aſcenſion droite corrigée		187	24	18
Longitude	♏	7	12	25
La déclinaiſon étant la même & l'aſcenſion droite ſuivant le Pere Riccioli		187	23	50
Longitude	♏	7	12	6
Latitude		48	31	23
L'aſcenſion droite ſuivant Monſieur de la Hire		187	26	3
Longitude	♏	7	13	39
Latitude		48	30	40

Dans le Catalogue de Mr. Halley pour l'année 1677.

Præcedens Crucis. Longitude	♏	1°	15′		
Difference pour quatre ans			3	22″	45‴
Donc au commencement de 1682.		1	18	22	40
Latitude		50	18		
Pes Crucis. Longitude	♏	7	26		
Donc au commencement de 1682.		7	29	22	40
Latitude		52	45		
Caput Crucis. Longitude	♏	2	16		
Donc au commencement de 1682.		2	19	22	40
Latitude		47	41		
Sequens Crucis. Longitude	♏	7	12		
Donc en 1682		7	15	22	40
Latitude		48	29		

Dans les Cartes du Pere Pardies.

Longitude	de la premiere	♏	3	5	
	de la ſeconde	♏	4		
	de la troiſiéme	♏	7		
	de la quatriéme	♏	8	10	
Latitude	de la premiere		51	30	
	de la ſeconde		55	30	environ.
	de la troiſiéme		49	20	
	de la quatriéme		52		

OBSERVATIONS

du *Centaure*.

CEtte Constellation est composée de plusieurs Etoiles. Je n'ai pû en observer que quatre. Le pli de la jambe, de la seconde grandeur. Celle qui la suit dans la jambe, de la même grandeur. Le premier pied, de la premiere grandeur, & le second pied.

Le 18. de Janvier 1682.

Hauteur observée de *Regulus*	62°		
Depuis cette Observation jusqu'au passage du pli de la jambe du Centaure par le méridien	200 vibrations.		
qui valent dans l'Equateur		56′	
L'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaison de *Regulus*	28°	56′	
Donc l'arc de l'Equateur entre le cercle de déclinaison de *Regulus*, & du pli de la jambe du Centaure	29	52	
Ajoutez l'ascension droite de *Regulus*.	147	49	21″
Donc ascension-droite du pli de la jambe du Centaure	177	41	21.

On a déja remarqué, que *Regulus* étant élevé sur l'horizon de	62°		
& la déclinaison	13	30′	41″
l'arc de l'Equateur compris entre le méridien & le cercle de déclinaison de *Regulus* étoit	28	51	8
Donc supposé avec le Pere Thomas l'ascension droite de *Regulus*	147	49	21
& pour la difference de temps		56	
l'ascension droite du pli de la jambe du Centaure est	177	56	28
Mais suivant Riccioli l'ascension droite de *Regulus* est	147	48	53
Donc l'ascension droite du pli de la jambe du Centaure	177	36	1

Suivant

Suivant les principes de M. de la Hire l'arc de l'Equateur compris entre le méridien & le cercle de déclinaison de *Regulus* 28° 51′ 40″
Ascension droite de *Regulus* 147 50 13
Donc la difference pour le temps étant 56
Ascension droite du pli de la jambe du Centaure 177 37 59

Dans la Table de Monsieur Halley pour l'année 1677. l'ascension droite de cette Etoile n'est point marquée. Mais dans la Carte qu'il a jointe à cette Table, la premiere Etoile du Centaure qui passe par le méridien, est de la troisiéme grandeur, & a son ascension droite d'environ 174° 20′
La déclinaison 47 30
qui est apparemment celle qu'il appelle dans le Catalogue *in dextro femore duarum Borea.*
Quoiqu'elle soit marquée sur la gauche, éloignée de l'Epi de la Vierge de 43° 45′ 44″
& du pied du Centaure 23 27 30
Latitude 45 28
Longitude pour 1677. ♎ 23 3
Donc pour le commencement de 1682. ♎ 23 6 22

Dans les Cartes du Pere Pardies la premiere Etoile du Centaure qui passe par le méridien, est de la quatriéme grandeur au talon droit du Centaure, dont l'ascension droite 171°
La suivante est de la seconde grandeur.
Ascension droite 173 20′
Le pli de la jambe est de la premiere grandeur.
Ascension droite 177 40

La suivante sur la jambe du Centaure passa au méridien après l'Observation 2040 vibrations.
qui valent dans l'Equateur 9° 37′
Ce qui étant ajouté à l'arc de l'Equateur de 28 56
& à l'ascension droite de *Regulus* de 147 49 21″
fait l'ascension droite de la suivante sur la jambe du Centaure 186 22 21

Mais par la premiere remarque l'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaison de *Regulus* est 28° 51′ 8″
Donc supposé l'ascension droite de *Regulus* de 147 49 21
Ascension droite de la suivante de la jambe du Centaure 186 17 29

Suivant le Pere Riccioli

Ascension droite de *Regulus*	147°	48′	53″
Donc ascension droite de la suivante, &c.	186	17	1
Suivant Monsieur de la Hire l'arc de l'Equateur compris entre le méridien & le cercle de déclinaison de *Regulus*	28	51	46
Ascension droite de *Regulus*	147	50	13
Ajoutez pour la difference de temps	9	37	
Ascension droite de la suivante de la Cuisse du Centaure	186	18	59

Selon toutes les apparences, l'Etoile que le P. Thomas appelle la suivante du pli de la jambe du Centaure, est celle qui est marquée dans la Carte de Monsieur Halley, la derniere de la Croupe du Centaure de la seconde grandeur.

Ascension droite environ	181°
& dans les Cartes du Pere Pardies la suivante du flanc droit	
Ascension droite	186°

Le premier pied du Centaure passa au méridien après l'Observation de *Regulus* 5980 vibrations.

qui valent dans l'Equateur	28°	13′	
Donc l'ascension droite du premier pied du Centaure	204	58	21″

Par la premiere Remarque elle doit être de	204°	53′	29″
Par la seconde	204	53	1
Par la troisiéme	204	54	59
Dans les Cartes du Pere Pardies	200	40	
Dans la Table des ascensions de Monsieur Halley, *Genu finistrum Centauri*, de la seconde grandeur, qui est ce que le Pere Thomas appelle le premier pied.			
Ascension droite en 1677.	204	13	
Difference pour 100 années	1	39	
Donc pour 4. années		3	48
Donc au commencement de 1681.	204	16	48

Le second pied du Centaure passa au méridien après l'Observation de *Regulus* 7950 vibrations.

qui valent dans l'Equateur	37°	30′	
Donc ascension droite	214	15	21″

Par la premiere Remarque elle doit être	214°	10′	29″
Par la seconde	214	10	14
Par la troisiéme	214	11	59

Dans

Dans la Table de Monsieur Halley pour l'année 1677.			
pes dexter Centauri			
Ascension droite	214°	32′	0″
Difference pour 100. ans	1	49	0
Donc pour quatre ans		4	17
Donc ascension droite au commencement de l'année 1682.	214	36	17
Dans les Cartes du Pere Pardies	220	40	0

Les hauteurs méridiennes ont été prises avec le grand Gnomon, pour déterminer les déclinaisons.

Pour le pli de la jambe du Centaure.

Rayon	7896 parties		
Tangente de hauteur	4000		
Donc l'angle de la hauteur méridienne	26°	32′	
Hauteur du Pole	14	18	20″
Donc distance du Pole Austral	40	50	20
Donc déclinaison Australe	49	9	40

On trouve par le calcul des mêmes elemens l'angle de la hauteur observée	26°	52′	
Réfraction		2	8″
Hauteur corrigée	26	49	52
Donc distance du Pole Austral	41	8	12
Donc déclinaison	48	51	48
Dans la Carte de Monsieur Halley environ	47	30	
Dans celle du Pere Pardies	51		

De l'ascension droite	177°	41′	21″
& de la déclinaison	49	9	40
j'ai conclu la longitude ♎	12	23	
& la latitude	44	58	

Par le calcul des mêmes elemens, on trouve la longitude ♎	23°	0′	35″
Latitude	44	46	29
Mais supposé la déclinaison	48	51	48
& l'ascension droite par la premiere Remarque	177	36	28
Longitude ♎	21	42	44

Lati-

Latitude		44	33	26
Par la seconde Remarque l'ascension droite		177	36	1
La déclinaison		48	51	48
Longitude	♎	22	42	34
Latitude		44	33	35
Par la troisiéme Remarque l'ascension droite		177	37	59
Longitude	♎	22	44	6
Latitude		44	32	51
Dans le Catalogue de Monsieur Halley pour 1677.				
in dextro femore duarum Borea				
Longitude	♎	23	3	
Difference pour quatre ans			3	22
Donc longitude au commencement de 1682.	♎	23	6	22
Latitude		44	24	0
Dans les Cartes du P. Pardies le pll de la jambe				
Longitude	♎	24		
Latitude		46	30	

Pour l'Etoile suivante.

Rayon	7896		
Tangente	4301		
Donc hauteur	27°	2′	40″
Donc distance du Pole Austral	41	31	0
Donc déclinaison	48	39	0

On trouve par le calcul l'angle de hauteur	28°	34′	16″
Réfraction à ôter		2	0
Donc vraye hauteur	28	32	16
Donc distance du Pole Austral	42	50	36
Donc déclinaison	47	9	24
Dans la Carte du Pere Pardies	47	20	0
Dans celle de Mr. Halley pour l'année 1677. environ	46		

De l'ascension droite		186°	22′	21″
& de la déclinaison		48	39	
j'ai conclu la longitude	♎	29	12	41
Latitude		41	16	

Par le calcul des mêmes elemens				
Longitude	♎	29°	10′	30″

La-

Latitude		41°	14′	16″
Mais la déclinaiſon corrigée étant		17	9	24
& l'aſcenſion droite par la premiere Remarque		186	17	29
Longitude	♎	28	5	16
Latitude		39	59	33
Par la ſeconde remarque aſcenſion droite		186	17	1
Longitude	♎	28	4	54
Latitude		39	59	43
Par la troiſiéme Remarque aſcenſion droite		186	18	59
Longitude	♎	28	6	23
Latitude		39	59	2

Dans le Catalogue de Monſieur Halley pour l'année 1677. *in lumbis duarum ſequens*, qui eſt probablement celle que le Pere Thomas appelle *ſequens in flexura cruris*

Longitude	♎	27°	53′	
Difference pour quatre ans			3	22″
Donc longitude au commencement de 1682.	♎	27	56	22
Latitude		40	3	
Dans les Cartes du Pere Pardies				
Longitude	*Libra*	29		
Latitude		40	15	

Pour le premier pied du Centaure.

Rayon	7982		
Tangente	2257		
Angle de hauteur	16°	15′	40″
Réfraction à ôter		6	40
Hauteur corrigée	16	9	
Diſtance du Pole Auſtral	30	27	20
Donc déclinaiſon	59	32	40

On trouve par la réſolution du triangle rectangle rectiligne l'angle de hauteur

hauteur	15°	47′	12″
Réfraction à ôter		3	40
Vraye hauteur	15	43	32
Diſtance du Pole Auſtral	30	1	52
Donc déclinaiſon	59	58	8
Dans la Table de Mr. Halley, *genu ſiniſtrum Centauri*			
Diſtance du Pole Auſtral	31	38	
Difference pour cent ans		30	
Donc difference à ôter pour quatre ans		1	10
Donc diſtance du Pole Auſtral au commencem. de 1682.	31	36	50
Donc déclinaiſon	58	23	10

K Dans

Dans les Cartes du Pere Pardies Déclinaison		58° 40′
De la déclinaison		59° 32′ 40″
& de l'ascension droite		204 58 21
j'ai conclu la longitude	♏	19 37 43
Latitude		43 35

Supposé la même déclinaison & la même ascension que le Pere Thomas, on trouve par le calcul

Longitude	♏	19° 36′ 16″
Latitude		44 50 44
Mais en supposant conformément aux trois Remarques que l'on a faites		
La déclinaison		59 58 8
L'ascension droite		204 53 29
Longitude	♏	19 51 44
Latitude		45 13 52
L'ascension droite		204 53 8
Longitude	♏	19 51 26
Latitude		45 14
L'Ascension droite		204 54 59
Longitude	♏	19 52 37
Latitude		45 13 30
Dans le Catalogue de Mr. Halley pour 1677.		
Longitude	♏	18 18
Difference à ajouter pour quatre ans		3 22
Donc en Janvier 1682. longitude	♏	18 21 22
Latitude		44
Dans les Cartes du Pere Pardies		
Longitude	♏	15 40
Latitude		45 30

Pour le second pied du Centaure.

Rayon	7982
Tangente	2340
Angle de hauteur	16° 20′ 20″
Réfraction à ôter	6 40
Vraye hauteur	16 13 40

Distanc

Distance du Pole Austral		30°	32′	
Donc déclinaison		59	28	
La réfraction			3′	34″
Donc vraye hauteur		16°	16	46
Donc distance du Pole Austral		30	35	6
Donc déclinaison		59	24	54
Dans la Table de Mr. Halley pour 1677.				
Distance du Pole Austral		30	35	
Difference pour 100. ans			29	
Pour quatre ans à ajouter				56
Donc au commencement de Janvier 1682.				
Distance du Pole Austral		30	35	56
Donc déclinaison		59	24	4
Dans les Cartes du Pere Pardies				
Déclinaison environ		59	55	
De la déclinaison		59°	28′	
& de l'ascension droite		214	15	21″
j'ai conclu la longitude	♏	25	16	42
Latitude		42	31	
On trouve par le calcul des mêmes elemens				
Longitude	♏	25°	16′	5″
Latitude		42	31	17
Mais en supposant la déclinaison		59	24	54
l'ascension droite		214	10	29
Longitude	♏	25	11	12
Latitude		42	29	37
L'ascension droite		214	10	14
Longitude	♏	25	11	3
Latitude		42	29	40
L'ascension droite		214	11	59
Longitude	♏	25	12	8
Latitude		42	29	16
Dans le Catalogue de Mr. Halley pour 1677.				
Longitude	♏	25	25	
Donc pour 1682. en Janvier		25	28	22
Latitude		42	23	
Dans les Cartes du Pere Pardies				
Longitude	♐		54	
Latitude		41	9	

EXAMEN

du Pendule.

EN mettant le Pendule en mouvement, Hauteur observée de *Regulus* 62°

Donc l'arc de l'Equateur entre son cercle de déclinaison & le méridien 28 56′

Lorsque l'on comptoit 1600 vibrations;

Hauteur de *Regulus* 54° 36′

Donc le passage de l'Equateur par le méridien 7 12

Donc 212 vibrations répondent au passage d'un degré de l'Equateur par le méridien.

On a douté si l'on ne devoit pas corriger les chiffres du nombre des vibrations: car si un degré en donne 212, 7 degrez 12′ n'en font que 1526.

On a remarqué cy-dessus que la hauteur observée de *Regulus* étant 62°

l'angle compris entre son cercle de déclinaison & le méridien est 28 51′ 8″

De plus, en supposant la déclinaison de *Regulus* 13 29 19

& la hauteur 54 36

on trouve l'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaison de *Regulus* 36 30 53

Otez le premier arc 28 51 8

reste pour le passage de l'Equateur 7 39 45

qui valent 1534 vibrations.

Supposé qu'un degré en vale 212

Différence du compte du Pere Thomas 66 vibrations.

Lorsque l'on comptoit 2440 vibrations.

Seconde hauteur de *Regulus* 50° 47′

Angle de son cercle de déclinaison avec le méridien 40 26

Otez 28 56

Donc le passage de l'Equateur par le méridien pendant ces vibrations 11 30 12″

qui donnent précisément 2440 vibrations, si 60 minutes ou un degré en donnent 212

On

On trouve, n'avant nul égard à la réfraction,

l'angle entre le méridien & le cercle de déclinaiſon de *Regulus*	40° 27′ 28″
Otez	28 51 8
reſte pour le paſſage de l'Equateur par le méridien pendant leſdites vibrations	11 36 20
qui valent	2460 vibrations.
ſi 60 minutes en valent	212
Si l'on a égard à la réfraction de	1
l'angle eſt	40 26 36
Donc le paſſage de l'Equateur par le méridien	11 35 28
qui valent	2457 vibrations.
Difference du compte du Pere Thomas	17 vibrations.

Lorſque l'on comptoit	3904 vibrations.
Hauteur obſervée de *Regulus*	44°
L'angle entre le cercle de déclinaiſon de *Regulus* & le méridien	47 21′
Otez	28 56
reſte pour le paſſage de l'Equateur par le méridien	18 25
qui valent	3904 vibrations.

On trouve, ſans avoir égard à la réfraction,

l'angle du cercle de déclinaiſon de *Regulus* avec le méridien	47° 27′ 55″
Otez	28 51 8
reſte le paſſage de l'Equateur	18 36 47
qui valent	3946 vibrations.
La hauteur corrigée étant	43 58 47
l'angle eſt	47 29 10
Donc le paſſage de l'Equateur	18 38 2
qui valent	3950 vibrations.
Difference du compte du Pere Thomas	46 vibrations.

Lorſque l'on comptoit	5100 vibrations.
Hauteur de *Regulus*	38° 43′
Donc l'angle de ſon cercle de déclinaiſon avec le méridien	52 58
Otez	28 56

reſte pour le paſſage de l'Equateur par le mé-

ridien	24 2
qui valent	5095 vibrations.
Difference	5 vibrations.

N'ayant point d'égard à la réfraction,

l'angle du cercle de déclinaison de *Regulus* avec le méridien	52° 56′ 40″
Otez	28 51 8
reste	24 5 32
qui valent	5108
Excès	8 vibrations.
La hauteur corrigée étant	38 41 36
l'angle est	52 58 10
Otez	28 51 8
reste	24 7 2
qui valent	5113 vibrations.
Excès	13 vibrations.

Lorsque l'on comptoit	6124 vibrations.
Hauteur de *Regulus*	24° 2′
L'angle compris entre le méridien & le cercle de déclinaison de *Regulus*	57 50
Otez	28 56
reste le passage de l'Equateur	28 54
Donc le passage de chaque degré répond à	212 vibrations.

OBSERVATIONS

D'UNE ECLIPSE DE LUNE

à Juthia.

Le 22. de Février 1682.

AFin d'observer plus exactement cette Eclipse, qui peut beaucoup servir à déterminer les longitudes de l'Orient, j'ai fait un simple Pendule d'un fil de fer avec une balle de plomb, qui

qui faifoit 3345 vibrations par heure. Je l'ai verifié par l'Obfervation de plufieurs Etoiles, dont j'ai pris la hauteur avec le quart-de-cercle dont je vous ai parlé; & pour connoître lorfque les Etoiles paffoient au méridien, j'ai fufpendu deux fils avec chacun fon plomb fur la ligne méridienne à 30 pieds l'un de l'autre, & fuffifamment éclairez par le moyen de deux lanternes. Je vous envoye ces Obfervations, afin qu'on puiffe les examiner foi-même, fans s'en rapporter aux conclufions que j'en tire, qui dependent de plufieurs autres principes.

On mit le Pendule en mouvement, lorfque l'épi de la Vierge étoit au méridien. On compta exactement toutes les vibrations, & lorfque le cœur du Scorpion appellé *Antarés* paffa au méridien, l'on en comptoit

l'on en comptoit	10116		
Afcenfion droite de l'épi de la Vierge	197°	8′	
Afcenfion droite d'*Antarés*	242	31	
Difference afcenfionnelle,	45	23	
qui valent	3ʰ	1	32

Si 10116 vibrations fe font en ce temps-là; 3345 doivent fe faire en une heure.

Suivant le Pere Riccioli pour l'année 1700.

Afcenfion droite de l'épi de la Vierge	197°	22′	55″
Difference pour 100. ans	1	19	30
Pour 19. ans		15	6
Donc au commencement de 1682.			
Afcenfion droite de l'épi de la Vierge	197	7	49
Afcenfion droite d'*Antarés* pour l'année 1700.	242	47	28
Difference pour 100. ans	1	32	
Pour dix-neuf ans		17	28
Donc en Février 1682. afcenfion droite d'*Antarés*	242	29	59
Otez-en l'afcenfion droite de l'épi de la Vierge	197	7	49
refte le paffage de l'Equateur par le meridien	45	22	10
qui valent	3	1	28
& doivent donner	10116 vibrations.		
fi une heure en donne	3345		
Suivant Monfieur de la Hire, l'afcenfion droite d'*Antarés*, réduction faite,	242	29	32
Afcenfion droite de l'épi de la Vierge	197	6	47
Donc le paffage de l'Equateur par le méridien de	45	22	45
qui valent	3ʰ	1	31

Lorfque

Lorsque l'on comptoit	680 vibrations.
depuis le passage de l'épi de la Vierge par le méridien	
Hauteur observée d'*Antarés*	32° 42′
Distance du méridien	42 18
Lorsqu'on a mis le Pendule en mouvement,	
il en étoit éloigné de	45 23
Donc pendant les 680 vibrations, le passage	
de l'Equateur par le méridien	3 5
à quoi doivent répondre	687 vibrations,
si en une heure il y en a	3345

La déclinaison d'*Antarés* étant pour le commencement de 1682. suivant le Pere Riccioli, Australe de	25°	36′	52″
on trouve, sans avoir égard à la réfraction,			
l'angle compris entre son cercle de déclinaison & le méridien	42	13	20
Otez de	45	23	
reste le passage de l'Equateur	3	9	40
qui doivent répondre à 705 vibrations.			
Difference	25 vibrations.		
La hauteur corrigée	32°	40′	16″
l'angle entre le méridien & le cercle de déclinaison d'*Antarés*	42	15	48
Otez de la difference ascensionnelle entre Antarés & l'épi de la Vierge, suivant le Pere Riccioli de	45	22	10
reste le passage de l'Equateur	3	6	22
à quoi doivent répondre	673 vibrations.		
La déclinaison d'*Antarés* suivant Mr. de la Hire	23	40	56
La hauteur corrigée	32	40	16
on trouve par le calcul l'angle compris entre le méridien & le cercle de déclinaison d'*Antarés* au temps de l'Observation	42	12	4
la difference ascensionnelle entre l'épi de la Vierge & *Antarés* suivant les principes de Mr. de la Hire	45	22	45
Donc le passage de l'Equateur est	3	10	41
à quoi doivent répondre	708 vibrations $\frac{2}{3}$		

Lorsque l'on comptoit 3740 vibrations depuis le passage de l'épi de la Vierge par le méridien

Hauteur observée d'*Antarés*	41° 30′
Donc l'arc de l'Equateur entre son cercle de	

décli-

déclinaiſon & le méridien	28° 39′
Différence de ſa diſtance du méridien, lorſque l'on a mis le Pendule en mouvement,	16 44
à quoi répondent	3734 vibrations.

On trouve, n'ayant nul égard à la réfraction, que la diſtance d'*Antarés* au méridien au temps de l'Obſervation eſt	25° 15′ 5″
Otez de la diſtance que l'on a trouvée, lorſque l'épi de la Vierge étoit au méridien, & que l'on mettoit le Pendule en mouvement	45 23
reſte le paſſage de l'Equateur par le méridien	17 5 55
qui valent	3813 vibrations.
Mais la hauteur corrigée étant	41 28 42
l'angle entre le cercle de déclinaiſon d'*Antarés*, & le méridien ou l'arc de l'Equateur compris entre ces deux cercles eſt	28 19 22
En mettant le Pendule en mouvement, l'arc de l'Equateur étoit, ſuivant le Pere Riccioli,	45 22 10
Donc le paſſage de l'Equateur	17 2 48
qui valent	3800 vibrations.
La déclinaiſon d'*Antarés* étant ſelon Mr. de la Hire	23 40 56
La hauteur corrigée	41 28 42
on trouve l'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaiſon d'*Antarés*	28 13 32
Cet arc étoit en mettant le Pendule en mouvement	45 22 45
Donc le paſſage de l'Equateur	17 9 13
à quoi répondent	3825 vibrations.
Différence du compte du Pere Thomas	85 vibrations.

Lorſque l'on comptoit	7780 vibrations.
Hauteur obſervée d'*Arcturus*	68° 20′
l'arc de l'Equateur compris entre le méridien & le cercle de déclinaiſon d'*Arcturus* du côté d'Occident	21 41
Aſcenſion droite d'*Arcturus*	210 20
Aſcenſion droite de l'épi de la Vierge	197 8
Donc en mettant le Pendule en mouvement, *Arcturus* étoit éloigné du méridien du côté d'Orient	13 12
Donc le paſſage de l'Equateur par le méridien	34 53
à quoi répondent	7776 vibrations.

La hauteur observée d'*Arcturus* étant	68°	20′	
Sa déclinaison Boreale	20	53	38″
On trouve l'arc de l'Equateur entre le méridien & son cercle de déclinaison du côté de l'Orient	21	40	52
En y ajoutant l'arc de l'Equateur	13	12	
le passage de l'Equateur par le méridien est	34	52	52
A quoi répondent	7777 vibrations.		
La hauteur corrigée	68	19	31
La déclinaison Boreale d'*Arcturus* suivant le P. Riccioli	28	53	38
On trouve l'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaison d'*Arcturus* du côté d'Orient	21	41	26
Ascension droite d'*Arcturus* suivant le Pere Riccioli, la réduction faite,	210	19	32
Ascension droite de l'épi de la Vierge	197	7	49
Donc en mettant le Pendule en mouvement, l'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaison d'*Arcturus* du côté d'Orient étoit	13	11	43
Ajoutez	21	41	26
Donc le passage de l'Equateur par le méridien	34	53	9
qui valent	7778 vibrations.		
Suivant les principes de Mr. de la Hire, on en trouve	7776		

Lorsque l'on comptoit	8708 vibrations.	
Hauteur d'*Arcturus*	64°	32′
Sa distance du méridien	25	31
Donc le passage de l'Equateur depuis que le Pendule a été mis en mouvement,	39	31
A quoi répondent précisément	8708 vibrations.	

Ce calcul est juste suivant les principes de Riccioli. Suivant ceux de Monsieur de la Hire il se trouve 8695 vibrations.

Lorsque l'on comptoit	8908 vibrations.	
Hauteur d'*Arcturus*	63°	16′
Donc le passage de l'Equateur par le méridien, depuis que le Pendule a été mis en mouvement,	40	26
qui valent	8915 vibrations.	

On trouve par les principes du Pere Riccioli une vibration de difference.

Puisque l'on a quatre Observations qui s'accordent, & dont on conclut que le simple Pendule faisoit en une heure 3345 vibrations, à peu de chose près, on peut s'y arrêter sans avoir égard aux autres Observations

Lorsque

Lorſque l'on a mis le Pendule en mouvement, & que l'épi de la Vierge étoit au méridien,

Lieu du Soleil ♓	3°	49′	22″
Aſcenſion droite du lieu du Soleil	335	44	
Aſcenſion droite de l'épi de la Vierge	197	8	
laquelle étant ôtée de l'aſcenſion droite du lieu du Soleil, reſte	138	36	
à quoi répondent pour la diſtance du Soleil jusqu'au méridien diurne	9h	14′	24″
Donc il étoit alors après minuit	2	45	36
Lorſque l'on comptoit 3800 vibrations, qui valent	1	8	13
j'obſervai le commencement de l'Eclipſe, qui par conſéquent à été après minuit.	3	53	49
Depuis le commencement de l'Eclipſe juſqu'à l'immerſion totale d'Ariſtarche, 480 vibrations, qui valent		8	38
Juſqu'au commencement de Copernic, 866 vibrations, qui valent		15	44
Juſqu'à l'immerſion totale de Timocharis, 1256 vibrations, qui valent		22	32
Juſqu'au commencement de S. Cyrille, 2086 vibrations, qui valent		37	25
Juſqu'au commencement de S. Theophile		37	51
Juſqu'au commencement de Fracaſtor		40	54
Juſqu'au commencement du Palus Meotide		49	32
Immerſion totale lorſque l'on comptoit 7080 vibrations. Par conſéquent à	4h	52′	40″
Depuis le commencement de l'Eclipſe juſqu'à l'immerſion totale		58	40
Le 22 de Février 1682. à Juthia le commencement de l'Eclipſe de Lune	3	53	49
Fin d'Ariſtarche	4	2	27

L 2 Fin

Fin de Timochares	4h	16′	21″
Commencement de S. Cyrille	4	31	14
de S. Theophile	4	31	40
de Fracastor	4	34	43
du Paulus Meotide	4	43	21
Immersion totale	4	52	29

3800 vibrations ne doivent valoir que	1h	8′	9″
Supposé que 3345 valent une heure, comme le suppose le Pere Thomas. Ainsi le commencement de l'Eclipse doit avoir été à	3	53	45
Immersion totale	4	52	25

Les autres petites erreurs qui viennent apparemment du Copiste, peuvent être négligées aussi-bien que celle-cy.

Le commencement à Paris le 21 de Février au soir à	9	20	53
Donc difference des méridiens de Paris & de Juthia	6	32	52
Immersion à Paris	10	19	53
Donc difference des méridiens	6	32	32
Moyenne difference	6	32	42
qui valent	98°	10	30
La longitude de Paris est suivant nos hypothéses	22	30	
Donc la longitude de Juthia	120	40	30
Par les Observations du Pere de Fontaney			
Longitude de Louveau	121	11	30
Donc Louveau est plus Oriental que Juthia de		31	
Latitude de Juthia	14	20	40
de Louveau	14	42	32
Donc Louveau est plus Septentrional que Juthia de		21	52

Il a paru depuis peu une certaine Carte du Royaume de Siam, sous le nom du Pere Coroneli, imprimée chez Nolin en 1687. que l'on dit avoir été faite sur les Observations des six Peres Jesuites qui vont à la Chine, dans laquelle

Longitude de Juthia	137°	20′	
Difference des Observations des PP. Jesuites	16	39	30″
Longitude de Louveau	137	10	
Difference des Observations des PP. Jesuites	15	58	30

D'où l'on peut voir que cette Carte n'a point été faite sur les Observations des PP. Jesuites ; mais qu'elle approche beaucoup de la Carte universelle de Duval *, qui met la longitude de Siam 137°

* Je me fais mépris ; je n'avois pas remarqué que dans cette Carte il y avoit deux sortes de divisions, l'une conforme à celle de Duval, & l'autre aux Observations ; & je n'avois fait attention qu'à celle que je vis la premiere, sans en chercher une seconde, parce que d'ordinaire on n'en met qu'une.

RE-

REFLEXION

DE MONSIEUR CASSINI.

La plufpart des Phafes de l'Eclipfe de Lune du 22 Février 1682. obfervées par le Pere Thomas à Juthia, furent obfervées en même-temps à l'Obfervatoire Royal à Paris ; & par le rapport de ces Obfervations on a tiré la difference des méridiens.

Commencement de l'Eclipfe à Juthia ;		3^h	$53'$	$49''$
	à Paris	9	26	53
Difference des méridiens		6	32	56
La fin d'Ariftarque dans l'ombre à Juthia		4	2	27
	à Paris	9	30	40
Difference des méridiens		6	31	47
La fin de Timocharis à Juthia		4	16	21
	à Paris	9	44	33
Difference des méridiens		6	31	48
Fracaftor	à Juthia	4	34	43
	à Paris	10	4	5
Difference des méridiens		6	30	38
Le commencement de Meotis à Juthia		4	43	21
	à Paris	10	11	40
Difference		6	31	41
Immerfion totale	à Juthia	4	52	29
	à Paris	10	19	53
Difference		6	32	36

On peut prendre pour moyenne entre ces differences 6^h 32 minutes, qui donnent 98 degrez pour difference de longitude entre Paris & Juthia.

OBSERVATIONS
ENVOYÉES DE NANQUIN
Le 7. d'Octobre 1686.

Par le Pere ANTOINE THOMAS, de la Compagnie de JESUS.

REMARQUE
Sur les Typhons de la Mer de la Chine.

APRE'S ce que j'ai vû pendant mon voyage de Siam à Macao, je ne puis plus douter que les feux soûterrains ne contribuent beaucoup à exciter les exhalaisons dont se forment certains grands coups de vent fort ordinaires sur la Mer de la Chine, que l'on appelle *Typhons*. Car avant que ces vents s'élevent, l'eau de la Mer ne manque jamais de boüillonner d'une maniere sensible, & l'air est si rempli d'exhalaisons sulfurées, que le Ciel paroît couvert d'une espece de croûte de couleur de cuivre, qui ôte la vûë du Soleil & des Etoiles, quoiqu'il n'y ait alors aucun nuage.

Ces feux souterrains font qu'au milieu de l'Hiver, & sur-tout aux nouvelles Lunes, l'eau de la Mer est toujours tiéde.

OBSER-

OBSERVATION

D'UNE ECLIPSE DE SOLEIL,

Faite dans la Forteresse de Macao le 24. Juillet 1683.

JE ne crois pas qu'on puisse faire en Europe aucune Observation qui soit plus propre que celle-ci, pour déterminer la vraye latitude de la Lune : car au temps de la conjonction apparente l'Ecliptique étoit très-peu éloigné du Zenith ; de sorte que la Lune n'avoit pour lors aucune parallaxe de latitude.

Je me suis servi d'un grand quart-de-cercle divisé fort exactement en minutes, & d'une Lunette de 7 pieds Romains. J'avois attaché au bout de cette Lunette une petite Caisse de papier, dans laquelle j'avois mis un carton parallele au verre de la Lunette pour recevoir l'image du Soleil. L'espace qu'occupoit cette image étoit divisé en 12 *doigts* par autant de cercles concentrique ; le temps étoit beau, & l'air fort tranquille.

Lorsque le bord de la Lune commença à couvrir le bord du Soleil,

Hauteur du Soleil sur l'horizon	31° 2′
Ainsi supposé la hauteur du Pole à Macao de	22 14
le commencement de l'Eclipse a été à	7h 45 28″

L'Eclipse augmentant toujours, & approchant de la conjonction, on mesura exactement avec un Compas, de combien le bord de la Lune étoit éloigné du second *doigt* vers lequel elle avançoit ; & l'on trouva que la plus petite distance étoit de 20′

Par conséquent la quantité de l'Eclipse fut	1 *doigt* 40
La hauteur du Soleil à la fin de l'Eclipse	47° 18
Donc la fin de l'Eclipse	8h 56

Cette Observation ne s'accorde nullement avec les Tables du P. Riccioli,

Riccioli, lesquelles avancent le nœud de 40 minutes en longitude moins que les autres.

Je trouve selon ces Tables pour le temps de la conjonction apparente la distance de la Lune au nœud 3° 22'
D'où l'on conclut que la vraye latitude étoit alors 18
Mais parce qu'en ce temps-là il n'y avoit presque nulle différence entre la vraye latitude & la latitude apparente, il est aisé de voir de combien la quantité de l'Eclipse selon ces Tables devoit être differente de la quantité observée.

Il faut encore remarquer que la durée de l'Eclipse a été moindre qu'elle n'auroit été, si la quantité eût été telle que la marquoient les Tables du P. Riccioli.

Les Tables des autres ne sont pas sans erreur en ce point, non plus que celles du P. Riccioli, faisant presque toutes cette Eclipse de plus de deux *doigts*. Cependant l'ombre de la Lune ne toucha jamais le cercle qui marquoit sur l'image du Soleil la fin du second *doigt*; ce qui m'a obligé d'avancer le nœud selon la suite des signes, plus qu'elles ne le font.

Plusieurs Observations me font croire qu'il pourroit bien y avoir une seconde inégalité du mouvement de la Lune dans les conjonctions, que nul Astronome n'a encore découverte: mais je n'ai aucun sujet de croire que le nœud ait besoin de quelque équation dans les conjonctions.

Si les Astronomes d'Europe, & sur-tout Messieurs de l'Académie Royale des Sciences en France, qui jusqu'à présent ont fait de si belles découvertes, ont trouvé quelque chose de nouveau là-dessus, vous m'obligerez de m'en faire part. Je suis persuadé que ces Messieurs qui ont autant de pieté que de sçavoir, se feront un vrai plaisir de contribuer ainsi à la conversion de la Chine, où, sans l'Astronomie, nous n'aurions peut-être pas la liberté de prêcher JESUS-CHRIST. Et si nous n'étions exacts sur-tout dans le calcul des Eclipses, les ennemis de l'Evangile ne manqueroient pas d'en tirer de grands avantages contre nous au préjudice de la Religion Chrétienne.

OBSER-

OBSERVATION

D'UNE ECLIPSE DE LUNE

Faite à Macao le 16. de Juin 1685. par le Pere Thomas.

CEtte Observation à été faite dans la Maison de notre Compagnie, située dans une petite Isle, qui est d'une minute plus Septentrionale que la Forteresse. J'y ai observé la hauteur du Pole en 1682. de 22° 15′

Lorsque le Pendule fut mis en mouvement,			
la hauteur de l'épi de la Vierge étoit	55	36	
& celle de la queuë du Cygne	32	8	
Donc il étoit alors	10ʰ	24	44″
Le commencement de l'Eclipse de Lune parut constant à trois Observateurs à	11	35	14
La véritable ombre de la Terre commença à toucher la tache Tycho à	11	52	4
Celle du Palus Meotide à	12	25	54
L'immersion totale à	12	33	56
Depuis le commencement de l'Eclipse jusqu'à l'immersion totale		58	42
pendant lequel temps la Lune fit un peu plus que son diametre apparent.		32	16
D'où il suit que le mouvement horaire de la Lune étoit au moins de		33	9

On ne pût observer exactement le commencement de l'émersion à cause des nuages. On observa neanmoins la fin de l'Eclipse, lorsque le bord supérieur de la Lune étoit élevé sur l'horizon de 26° 5′

Donc la fin de l'Eclipse à	3ʰ	5′	12″
la durée de	3	29	58

M Toutes

Toutes les Tables font la durée de cette Eclipſe plus grande que nous ne l'avons obſervée : ce qui augmente mon ſoupçon, qu'il pourroit bien y avoir dans les conjonctions une ſeconde inégalité du mouvement de la Lune.

OBSERVATIONS

Pour vérifier le Pendule.

ON comptoit 4800 vibrations ſimples, depuis que le Pendule avoit été mis en mouvement, lorſqu'on obſerva la hauteur de la luiſante de l'Aigle de 56° 4'
On en comptoit 6678. lorſque la hauteur de la même Etoile étoit de 62° 34'
D'où l'on conclut que chaque vibration ſimple étoit d'une ſeconde.

Le P. Thomas s'eſt toujours ſervi d'un ſimple Pendule.

Cette Eclipſe qui ne parut point ſur notre hemiſphere, fut obſervée dans la partie Auſtrale par les Peres Jeſuites qui alloient à Siam ſur les Vaiſſeaux du Roy, les Pilotes jugeant par leur eſtime qu'ils étoient pour lors à 59° 10' de longitude.

La Pendule à ſpirale dont on ſe ſervit, fut montrée ſur le Soleil à	4h	41'	28"
Suivant les Obſervations faites à Louveau, elle retardoit par heure de		14	20
Suppoſant qu'elle retardoit pour lors de la même maniere qu'à Louveau.			
Commencement de l'Eclipſe ſur les Vaiſſeaux du Roy à l'Horloge non corrigée	6	39	28
à l'Horloge corrigée	6	47	19
Commencement à Macao à	11	35	14
Difference en longitude	4	47	54
Immerſion totale ſur les Vaiſſeaux du Roy à la Pendule non corrigée	7	45	23
à la Pendule corrigée	7	46	11
Immerſion totale à Macao	12	33	56
Difference en longitude	4	47	44
Fin de l'Eclipſe ſur les Vaiſſeaux du Roy à la Pendule non corrigée le 16	10	14	38
A la Pendule corrigée	10	15	35

Fin

Fin de l'Eclipſe à Macao le 17.	3°	5′	12″
Difference des méridiens	4	46	6
On peut la déterminer de	4	47	15
qui valent en degrez	71°	33′	45″
La longitude de Macao par les notes ſuivantes	133	54	
Donc la longitude où étoient alors les Vaiſſeaux du Roy	62	20	15
differente de celle de l'eſtime des Pilotes de	3	10	15

Ces degrez ſous le parallele où ils étoient pour lors à 37° 45 minutes de latitude, valent environ 50 lieuës, ſuppoſant le dégré du grand Cercle de la Terre de 20 lieuës de marine, chacune de 3000 toiſes. Mais on ne doit pas trop compter ſur une Obſervation d'Eclipſe faite en mer, non plus que ſur la regularité des Pendules, que l'air & le mouvement du Vaiſſeau alterent beaucoup.

OBSERVATIONS

de Saturne.

J'Ai fait quelques Obſervations de Saturne avec une Lunette de 14 pieds Romains de M. Campani. Le grand diametre de Saturne m'a paru parallele à l'Equateur, & nullement à l'Ecliptique : car l'ayant obſervé lorſque l'Ecliptique paſſoit par le Zenith, je n'ai jamais remarqué que ce diametre fût dirigé véritablement comme il devoit être, s'il eut été parallele à l'Ecliptique : au contraire, je l'ai toujours vû incliné à l'egard du vertical, de la même maniere que l'Equateur.

Pour ce qui eſt de l'inclination du plan de l'anneau de Saturne ; par une Obſervation du ſecond Mars de l'année 1685. les deux extrémitez d'un côté & d'autre de l'anneau paroiſſoient encore en figure ovale fort aiguë : d'où il ſuit que l'œil n'étoit point encore dans le plan de l'anneau continué juſqu'à la Terre.

Pour ce qui eſt du Satellite de Saturne, dont on a parlé, j'ai quelque ſujet de croire que l'on ne s'eſt pas trompé : car ayant vû l'onziéme de May une petite Etoile vers le Couchant, qui n'étoit éloignée de Saturne que de 12 diametres de ſon orbe, & ſur la même ligne

M 2 que

que les extrémitez de l'anneau, je voulus voir si c'étoit une Etoile fixe, ou un Satellite. Le 14. de *May* à minuit, j'observai Saturne, & je n'y trouvai plus l'Etoile au lieu où je l'avois vûë auparavant, quoique Saturne fut pour lors quasi stationnaire, n'ayant fait qu'environ une minute selon la suite des Signes d'une Observation à l'autre.

REFLEXIONS

DE MONSIEUR CASSINI.

Touchant la remarque sur les Tables du P. Riccioli, que le Pere Thomas dit avancer le nœud de la Lune de 40 minutes moins que les autres, cela se doit entendre seulement dans les Epoques des années Grégoriennes, à commencer de l'an 1600. car dans les Epoques des années Juliennes, elles avancent plus que les autres. La raison de cette difference dépend de ce que dans la réduction du nœud de l'Epoque Julienne de 1600. à la Grégorienne de la même année qui anticipe la Julienne de 10 jours, on a ôté par méprise de l'Epoque Julienne le mouvement du nœud en 10 jours, comme dans les autres Planetes, dont le mouvement est direct, au lieu qu'il falloit l'ajouter, à cause que le mouvement du nœud de la Lune est retrograde. Voici comme la chose est arrivée, afin que les Calculateurs y prennent garde.

Epoque Julienne de 1600.				
le nœud Boreal	9^s	11°	54′	35″
Mouvement du nœud pour dix jours			31	45
que l'on a ôté de l'Epoque, & est resté l'Epoque Grégorienne	9^s	11	22	50
au lieu qu'il faut ajouter le même mouvement pour dix jours, & l'Epoque du nœud de l'année 1600. Grégorienne sera de	9^s	12°	26′	20″
qui excede l'Epoque de la Table		1	3	30″

c'est pourquoi si au nœud de la Lune dans les Tables de Riccioli dans les

les années Grégoriennes on ajoute toujours 1° 3′ 30″, on les aura telles qu'elles seroient dans les Tables de Riccioli selon son hypothese, sans la faute qui s'est glissée dans la reduction.

Les Observations néanmoins ne montrent pas les nœuds si avancez.

Dans l'Eclipse observée par le P. Thomas à Macao le 24. Juillet 1683. l'Ecliptique passant fort près du Zenith dans la plus grande obscuration du Soleil, qui étoit néanmoins éloigné environ 51 degrez du Zenith, la Lune jointe au Soleil n'avoit presque point de parallaxe de latitude; mais elle avoit 47 minutes & deux tiers de parallaxe de hauteur, aussi-bien que de longitude, sa parallaxe horizontale selon notre hypothese étant alors de 61 minutes & demie. Ainsi cette parallaxe faisoit avancer en apparence de 47 minutes selon la suite des Signes, non-seulement la longitude de la Lune qui est du côté d'Orient; mais aussi le nœud, qui étant dans l'orbe de la Lune, est sujet à la même parallaxe de longitude: & c'est peut-être ce qui a fait paroître au Pere Thomas le nœud plus avancé en longitude, que par la plupart des Tables Astronomiques: ne faisant pas peut-être réflexion à la variation apparente du nœud fait par la parallaxe de longitude.

Au reste, selon notre hypothese le demi-diametre apparent du Soleil étoit alors de 15 minutes 57 secondes, qui ne prenoit dans l'orbe de la Lune que 15 minutes 43 secondes. L'Eclipse du Soleil par l'Observation fut d'un doigt & deux tiers, qui font 4′ 21″ cachées par la Lune, dont le bord austral étoit par conséquent éloigné du centre du Soleil & de l'Ecliptique du côté du Septentrion de 11 minutes 22 secondes: le demi-diametre de la Lune dont le lieu moyen étoit éloigné de 44 degrez de son perigée, étoit de 16′ 28″ auquel ayant ajouté la latitude du bord Septentrional de la Lune 11′ 22″ la somme 25′ 50″ est la latitude apparente de la Lune dans cette Observation.

Maintenant si nous supposons, comme Kepler, l'inclinaison de l'orbite dans les conjonctions de 5° 17′ nous aurons la distance de la Lune au nœud de 5° 2′ ½, & à l'heure de la conjonction apparente qui fut à Macao à 8h 21′ du matin, à Paris à 1h 4′ ayant supposé le Soleil en ♌ 1° 2′ 20″ comme par nos Tables, en ôtant la parallaxe de longitude

tude de la Lune de 47 minutes, nous avons le lieu véritable de la Lune en ♌ 0° 15′ 20″, & ayant ajouté la distance de la Lune au nœud trouvée par l'Observation de 5° 2′ 30″ nous avons le lieu du nœud Boreal de la Lune ♌ 5° 17′ 50″, l'équation du Soleil est de 48 minutes 30″ substractive, dont la sixiéme partie est 4′ 50″, que nous ôtons du nœud véritable pour avoir le nœud moyen en ♌ 5° 13′ que les Tables de Tycho donnent en ce temps en ♌ 5° 11½, & ne différent point sensiblement de ce que nous venons de trouver par l'Observation du Pere Thomas. Dans la derniere Eclipse de Soleil qu arriva le 11 May 1687, nous trouvâmes que la Lune fut à son nœud Boreal à 2h 36 min. du soir au 21° 35′ du Taureau. L'équation du Soleil étoit d' 1° 24′ 18″ additive, dont la sixiéme partie 8′, 26″ étant ajoutée au lieu du nœud véritable 21° 35′ du Taureau, donne le lieu moyen du nœud au 21° 43′ 26″ du même signe. Tycho le donne au 21° 42′ 40″, & ne differe point sensiblement de ce que nous avons trouvé dans cette Eclipse.

Ainsi les nœuds de la Lune dans les Tables de Tycho ne différent que de la dixiéme partie de l'équation du Soleil, de ceux que l'on trouve par ces Observations. De sorte qu'appliquant aux nœuds Tychoniciens la dixiéme partie de notre équation du Soleil contre le titre de la Table des Equations, on aura leurs nœuds véritables ; de la maniere que l'appliquant aux nœuds véritables, selon les titres de la Table, on trouve les lieux moyens conformes à ceux de Tycho.

Les Observations de l'Anneau de Saturne, faites par le P. Thomas au mois de Mars 1685. s'accordent avec celles que nous fîmes à Paris au même temps. On ne vit pas Saturne sans anses, quoiqu'au mois de Décembre précédent avant sa rétrogradation il allât jusqu'au degré 17½ de la Vierge.

Nous observâmes aussi à Paris le 11 de May 1685. le quatriéme Satellite de Saturne qui est le plus grand des cinq, dans la situation observée par le P. Thomas à Macao, c'est-à-dire, près de sa plus grande digression : il ne parut pas le 16, parce qu'il étoit joint à Saturne.

OB-

OBSERVATIONS

De la Hauteur du Pole au College de la Compagnie de JESUS *à Macao le 17. de Juin. 1685.*

CEtte Observation a été faite avec un Gnomon de 48 pieds.

Le rayon				7315 parties.
La tangente de la distance du bord du Soleil, le plus proche du Zenith jusqu'au Zenith				131 parties.
La tangente du bord du Soleil le plus éloigné du Zenith				199 parties.
Leur difference				68 parties.
Par conséquent l'angle opposé à la plus grande tangente		1°	33′	30″
l'angle opposé à la plus petite tangente		1	1	34
Leur difference			30	56
Donc le diametre apparent du Soleil			30	56
le demi-diametre			15	28
distance du centre du Soleil jusqu'au Zenith de		1	17	2
Vrai lieu du Soleil	2	28	59	1
Déclinaison		23	29	46
Supposé l'obliquité de l'Ecliptique de		23′	30	
Hauteur du Pole au College de Macao		22	12	44

Cette Observation est differente d'une minute seize secondes, d'une autre que j'ai faite avec un Gnomon plus petit, hors du temps des Solstices.

On trouve la difference des angles		31′	56″
Le demi-diametre apparent		15	58
Distance du Zenith	1°	17	32
Hauteur du Pole	22	12	14

En l'année 1612. les Peres Jean Ureman & Jules d'Aleni Jesuites, qui alloient à la Chine, observérent la hauteur du Pole de Macao 22 13

Le 30. de Novembre de l'année 1686. le Pere Noel Jesuite observa le commencement d'une Eclipse de Lune à Macao à 5h 26′ du mat.

Ayant

Ayant corrigé l'Horloge par les hauteurs de *Rigel*, de *Sirius*, & du Soleil,			
le commencement parut à l'Observatoire de Paris le 29. Novembre	10	0	15
Donc difference entre les méridiens de Paris & de Macao	7	25	45
Le commencement de la même Eclipse fut observé à Avignon par le Pere Bonfa Jesuite le 29. de Novembre	10	9	38
Donc difference en longitude entre Macao & Avignon	7	16	22
Le même commencement fut observé à Madrid par le Pere Petrey Jesuite	9	34	55
Donc difference en longitude entre Madrid & Macao	7	51	9
La difference entre le méridien de Paris & celui de Macao est	7	25	45
qui valent	111°	26	
La longitude de Paris est suivant nos hypotehses	22	30	
Donc la longitude de Macao	133	56	
Du Val la met	160		

En l'année 1612. les Peres d'Aleni & Ureman observerent une Eclipse de Lune à Macao le 8 de Novembre,

le commencement	8h	30′
la fin	11	45

Le Pere Charles Spinola qui eut le bonheur d'être brûlé à petit feu dans le Japon pour la Foy de JESUS-CHRIST qu'il étoit allé y prêcher, observa à Nangasachi Capitale du Japon,

le commencement de cette Eclipse	9^h	30′
Donc la difference entre les Méridiens de Macao & de Nangasachi est	1	
qui vaut	15°	
Donc la difference en longitude entre Paris & Nangasachi	126	26
Donc la longitude de Nangasachi	148	56
Du Val la met	172	30

OBSERVATION

De la hauteur du Pole à Canton.

CAnton est la Capitale de la Province du même nom. Elle est située sur une grande Riviere, qui se divisant en plusieurs bras, passe au travers. Elle à bien 16000 pas de tour, sans y comprendre les Fauxbourgs qui sont fort grands. Je croi que le nombre des habitans peut aller à deux millions.

L'Ob-

L'Observation à été faite à 500 pas de la Riviere, vers le Septentrion, le 23 d'Aoust 1685.

Hauteur méridienne du Soleil		77°	23′	43″
Vrai lieu du Soleil	5ˢ	0	25	7
déclinaison		11	21	56
Donc hauteur du Pole à Canton		23	57	7

HAUTEUR DU POLE A CANCHEU.

La Ville de Cancheu est une des plus grandes & des mieux fortifiées de la Chine.

Le 9 de Septembre 1685.

Hauteur méridienne du Soleil		69°	19′	40″
Vrai lieu du Soleil	5ˢ	26	56	45
déclinaison		5	9	57
Donc hauteur du Pole à Cancheu		25	50	17

L'Observation a été faite dans la Maison de la Compagnie de Jesus.

HAUTEUR DU POLE A NANKAM.

La Ville de Nankam est dans la Province de Kiamsi, située presque à l'extremité d'un grand Lac, quatre lieuës au-dessous de la Riviere de Kiam, qui mene à Nanquin.

Le 23. de Septembre 1685.

Hauteur méridienne du Soleil		60°	14′	16″
Lieu du Soleil	6ˢ	0	38	27
déclinaison Australe			15	19
Donc hauteur du Pole à Nankam sur le bord du Lac, proche les murailles du côté du midy,		29	30	25

HAUTEUR DU POLE A FEUKEU.

La Ville de Feukeu est à la sortie d'un Lac à deux mille pas de la Riviere de Kiam, & la derniere de la Province de Kiamsi du côté du Septentrion.

N Le

Le 27 de Septembre 1685.

Hauteur méridienne du Soleil		58°	30″	
Lieu du Soleil	6ˢ	4	34	
Déclinaiſon		1	49	
Donc hauteur du Pole		29	41	

HAUTEUR DU POLE A NGANKIM.

La Ville de Ngankim eſt ſur la Riviere de Kiam : le Vice-Roy de la Province de Nanquin y fait ſa réſidence.

Le 29 de Septembre 1685.

Hauteur méridienne du Soleil		56°	58′	
Lieu du Soelil	6ˢ	6	32	18
Déclinaiſon		2	36	26
Hauteur de l'Equateur		59	34	26
Donc hauteur du Pole		30	25	34

HAUTEUR DU POLE A NANQUIN.

La Ville de Nanquin peut paſſer pour une des plus grandes du monde : car ſes murailles ont au moins 15 lieuës Françoiſes de tour, ſans y comprendre les Fauxbourgs, qui s'étendent fort loin du côté du Midy & du Septentrion ; le nombre des habitans peu bien aller à trois millions.

Le 3 d'Octobre 1685.

Hauteur méridienne du Soleil		53°	53′	
Lieu du Soleil	6ˢ	10	24	44
Déclinaiſon		4	9	29
Hauteur de l'Equateur		58	2	29

Donc hauteur du Pole au lieu où abordent les Vaiſſeaux, qui eſt plus Méridional que le College de la Compagnie de JESUS, d'une minute & de quelques ſecondes, 31° 57′ 31″

Le 5 d'Octobre 1685. au College de la Compagnie de JESUS.

Hauteur méridienne du Soleil 53° 5′ 20″

Lieu

Lieu du Soleil	6ˢ	12	27	17
Déclinaiſon		4	56	
Hauteur de l'Equateur		58	1	20

Donc hauteur du Pole au College de la Compagnie de Jesus à Nanquin 31° 58′ 40″

De la variation de l'Aiman.

En l'année 1685. la déclinaiſon de l'Aiman étoit à Macao de 4 degrez vers le Nord-oüeſt. A Nanquin il n'y avoit nulle déclinaiſon, & l'aiguille qui étoit longue & bien touchée, s'arrêtoit ſur la ligne méridienne qui avoit été tirée avec beaucoup de ſoin & d'exactitude.

DES ISLES DES LARRONS,

ou *de Marie-Anne.*

LE Pere Van-hamme qui eſt parti depuis quelques années pour aller prêcher l'Evangile dans la Californie, ayant rencontré ſur la route un Jeſuite Eſpagnol, nommé le Pere Moralez qui avoit été longtemps Miſſionnaire aux Iſles des Larrons, entre l'Amérique & le Japon, apprit de lui entre autre choſes, le nom, la grandeur, la latitude & la diſtance de ces Iſles, dont nos Géographes n'ont eu juſqu'à préſent qu'une connoiſſance très-imparfaite : car nous n'avons pas une ſeule Carte où elles ſoient nommées & placées comme il faut.

La premiere & la plus méridionale des Iſles des Larrons eſt Guan ou Guahan : elle a 40 lieuës de tour, ſa latitude eſt Septentrionale de 13° 25′

La ſeconde eſt Rota ou Sarpana, à 7 lieuës de Guahan.
Latitude 14
Elle à 15 lieuës de tour.

La troiſiéme eſt Aguiguan: elle a trois lieuës de tour.
Latitude 14 43

La quatriéme eſt Tinian, à 14 lieuës de Rota.
Latitude 14 50
Elle a 15 lieuës de tour. Les Eſpagnols l'appellent *Buena viſta Mari-Anna*, parce qu'elle eſt fort agréable.

La cinquiéme eſt Saïpan, à trois lieuës de Tinian. Elle a 25 lieuës de

de tour, & est toute pleine de montagnes. Latitude 15° 20′

La sixiéme est Anatahan, à 30 lieuës de Saipan : elle a 20 lieuës de tour, & est pleine de montagnes. Latitude 17 20

La Septiéme est Sarigan, à trois lieuës d'Anatahan : elle a quatre lieuës de tour. Latitude 17 35

La huitiéme Guguan, à six lieuës de Sarigan : elle a trois lieuës de tour. Latitude 17 45

La neuviéme est Alamagan, à trois lieuës & demi de Guguan : elle a six lieuës de tour. Un Catalogue envoyé à Rome la met à 12 lieuës de Guguan. Latitude 18° 20′

La dixiéme est Pagon, à dix lieuës d'Alamagan ; elle a 14 lieuës de tour. On y voit trois Volcans ou Montagnes qui jettent du feu. Latitude 19°

Le Catalogue envoyé à Rome la met à 16 lieuës d'Alamagan

L'onziéme est Agrigan, à dix lieuës de Pagon : elle a seize lieuës de tour. Le Catalogue la met à 12 lieuës de Pagon. Latitude 19° 40′

La douziéme est Songson, à 20 lieuës d'Agrigan : elle a 6 lieuës de tour : on y voit un Volcan. Le Catalogue ne marque point de combien elle est éloignée de Pagon, parce qu'on ne le sçavoit pas encore, lorsqu'il fut envoyé. Latitude 20° 15′

La treiziéme est Tunas ou Maug, à 5 lieuës de Songson : elle est composée de trois Rochers qui sont séparez l'un de l'autre, & ont chacun environ trois lieuës de tour. Latitude 20 35

La quatorzieme est Urac à cinq lieuës de Tunas. Elle n'est point habitée, mais en récompense il y a un grand nombre d'oiseaux. Latitude. 21

On n'a fait encore aucune Observation d'Eclipse, qui pût servir à déterminer précisément la longitude de ces Isles ; mais en joignant quelques Observations d'Eclipses faites en Europe & dans l'Amérique avec l'estime des Pilotes, on peut en avoir une connoissance suffisante pour la seureté de la navigation.

En l'année 1649. le 18. de Novembre le Pere François Bressani de la Compagnie de Jesus, aussi bon Mathématicien que zelé Missionnaire, observa à Kebec une Eclipse de Lune, dont le commencement fut après midy 12h 12′ 0″.

Immersion totale	13	30	
La fin	16	25	
Le Pere François Ruggi de la même Compagnie observa à Panama le commencement à	11		
Donc Panama est plus Occidental que Kebec de	1	12	
La fin	15		
Donc Panama est plus Occidental que Kebec de	1	25	
Moyenne difference	1	18	
Les Peres Riccioli & Grimaldi observerent à Bologne l'immersion totale	18	45	50

Donc

Donc la difference entre le méridien de Bologne & celui de Kebec	5h	15′	50″
Donc la difference entre le méridien de Bologne & celui de Panama	6	33	50
Paris est plus Occidental que Bologne de		38	
Donc la difference entre les méridiens de Paris & de Panama est de	5	55	50
qui valent	88°	57	
La longitude de Paris	22	30	
Donc Panama est éloigné du premier méridien en allant d'Orient en Occident	66	27	
Donc la longitude de Panama	293	33	
Par les Navigations des Castillans, des Anglois, & sur tout de François Drac, Porto-Nativitad est plus Occidental que Panama de	28	15	
Suivant les Routiers Anglois & Castillans rapportez par Dudlé au chap. 16. du liv. 2. *del l'Arcano del Mare*, le Cap de San Lucar de la Californie est plus Occidental que Porto-Nativitad de	7°	15′	
Donc la longitude du Cap San Lucar est	258	3	
Suivant le Routier d'un habile Pilote Anglois, que Dudlé rapporte au chap. 9. du livre 2. *del l'Arcano del Mare*, la difference en longitude entre le Cap de San Lucar de la Californie & l'Isle de Guahan	100°	53′	
Donc en plaçant le premier méridien à 22° 30′ à l'Occident de Paris, la longitude de Guahan est	157	10	

REMARQUES

DE MONSIEUR DE LA HIRE,

Sur le sentiment de M. Vossius touchant les Longitudes.

MOnsieur Vossius a fait imprimer à Londres en 1685. diverses Observations, entre lesquelles il y en a qui regardent la Géographie, dont voici un Extrait tiré de la République des Lettres du mois de Janvier 1685.

On y traite de la reformation des Longitudes. L'Auteur soûtient que les Observations des Eclipses ont plus embroüillé cette matiere que qui

qui que ce soit, parce qu'ils n'ont pas eu assez d'égard ni aux réfractions ni à la Pénombre. Il montre & il corrige plusieurs erreurs qui concernent l'étenduë de la Mer Mediterranée, qu'on fait plus petite qu'elle n'est effectivement. Il montre aussi qu'on a fait de semblables fautes sur les Parties Orientales de l'Asie, & il dit que la dispute des Portugais & des Espagnols touchant le partage du nouveau Monde a produit d'étranges altérations dans les Longitudes & dans la Géographie.

On peut plus facilement assûrer avec hardiesse, qu'on ne peut démontrer par de bonnes raisons fondées dans l'Astronomie & dans la Géographie, que les Observations des Eclipses de Lune ont plus embroüillé la réformation des Longitudes, que toutes les estimes des plus habiles Pilotes. C'est vouloir détruire une regle établie par tous les Anciens, & confirmée par les Astronomes modernes, que de vouloir persuader qu'on peut commettre des erreurs très-grossieres dans des differences de longitude, lorsqu'elles sont déterminées par des Observations d'Eclipses de Lune faites avec exactitude dans differens endroits. Il semble aussi que M. Vossius ne prétend pas blâmer cette méthode, puisqu'il n'en parle pas ; mais il y a apparence, que se souvenant d'avoir lû en quelque endroit, ou d'avoir entendu dire que les réfractions causoient de grandes erreurs dans les Eclipses, il rejette en partie la faute des erreurs des longitudes sur ces réfractions, ne sçachant pas qu'elles n'apportent aucun changement aux Eclipses de Lune, puisque dans les déterminaisons des phases de ces Eclipses on n'a point dégard à la hauteur de cet Astre, qui est le seul changement qu'y produit la réfraction. Mais puisque M. Vossius avoit tant d'envie d'écrire sur une matiere qu'il n'entendoit pas; il ne manquoit pas au moins d'avoir auprès de lui d'habiles Gens à qui il pouvoit communiquer ses Ecrits avant que de les faire imprimer, & qui n'auroient pas manqué de l'avertir charitablement que les réfractions apportent seulement des differences considérables aux déterminations des phases des Eclipses de Soleil, & non pas à celles de la Lune.

Il ajoute ensuite aux réfractions la Pénombre de la Terre sur le disque

disque de la Lune, pour une seconde cause d'erreur. On ne doit pas s'étonner s'il n'a pas vû ce que peut faire la Pénombre, & quels changemens elle apporte aux Eclipses de Lune ; puisqu'il n'a pas entendu ce que c'étoit que la réfraction.

Il semble que Monsieur Vossius n'a jamais vû d'Eclipses de Lune, ou qu'il ne s'est pas fait instruire comment se forme la Pénombre de la Terre sur le disque de la Lune : car il auroit vû lui-même, ou du moins on lui auroit enseigné qu'il est impossible de déterminer l'étenduë de cette Pénombre, & encore moins lorsqu'elle commence à entrer sur le disque de la Lune, ou à s'en retirer. Il entend peut-être par la Pénombre de la Terre une petite étenduë de l'ombre véritable sur la Pénombre, laquelle n'est pas fort distincte : en sorte que quelques Observateurs estiment dans leurs Observations toute l'ombre de la Terre un peu plus grande, & d'autres un peu plus petite qu'elle n'est en effet : mais cette fausse estime ne fait point d'erreur dans la détermination du milieu de l'Eclipse, dont on s'est toujours servi pour déterminer les Longitudes avec justesse. Car si l'on fait la véritable ombre de la Terre un peu plus grande qu'il ne faut, on aura le commencement de l'Eclipse un peu plûtôt, & la fin un peu plus tard qu'elles ne devroient être, d'où l'on ne laissera pas de conclure toujours le milieu avec autant d'exactitude, que si l'on avoit estimé l'ombre plus petite & de la grandeur véritable qu'elle doit être. Ainsi l'on peut dire que la Pénombre prise dans ce sens ne peut point porter dans aucune erreur de longitude, pourvû que l'on se serve du milieu des Eclipses, & non pas seulement de l'entrée ou de la sortie de l'ombre : ce qui ne se pratique jamais, quand on veut connoître une distance avec certitude ; quoiqu'à la verité on ne feroit pas une erreur fort considérable, quand on s'en serviroit pour de grandes distances.

Il prétend montrer & ensuite corriger plusieurs erreurs qui concernent l'étenduë de la Mer Mediterranée, qu'on fait plus petite qu'elle n'est effectivement. Il y a lieu de croire que M. Vossius prétend parler ici de la Carte de la Mer Mediterranée, corrigée sui-

vant

vant les remarques & les Observations de Monsieur Gassendi, par le moyen desquelles il fit l'étenduë de la Mer Mediteranée plus courte qu'elle n'est dans les anciennes Cartes; ce que tous les bons Géographes & Hydrographes ont suivi fort exactement. Ainsi il voudroit rétablir les anciennes Cartes de la Mer Mediterranée, suivant quelles avoient été faites par les estimes, & il ne peut avoir d'autre démonstration à nous donner que celle-là. Mais quelle certitude peut-on attendre de l'estime, puisque ceux qui sont obligez de s'en servir, se trouvent tous les jours exposez à de très-grands dangers par les fautes qu'elle leur fait commettre. C'est aussi sans doute par cette même démonstration qu'il fait voir les fautes que l'on a commises dans les Parties Orientales de l'Asie: mais il me semble qu'on ne voit point de Cartes qui ayent fait des corrections de longitude de ces lieux sur les Observations des Eclipses, & ce n'est que depuis les dernieres qui ont été faites à Siam par les RR. PP. de la Compagnie de JESUS, que l'on a commencé à s'appercevoir de l'ignorance ou l'on étoit pour la position de ces lieux. C'est ce qui a obligé Monsieur Vossius depuis peu de jours de vouloir soûtenir ce qu'il avoit avancé contre les Observations en 1685. mais on a suffisamment répondu à la Lettre où il en parle fort au long, sans que je m'arrête à le réfuter ici en particulier.

Je suis enfin persuadé comme lui, que les disputes touchant le partage du nouveau Monde, peuvent avoir apporté de grandes altérations dans les longitudes: mais sans le secours des Observations des Eclipses de Lune & des Satellites de Jupiter, qui nous peut assurer de l'erreur qu'il y a dans ces Longitudes, & qu'elle en est la quantité?

Voilà, mon R. P. ce que j'ai remarqué sur les Observations de M. Vossius, à qui je suis pour mon particulier fort obligé de m'avertir de l'erreur qu'il dit que j'ai faite dans mes Tables Astronomiques sur la position de Siam: mais il me permettra d'attendre à m'en corriger jusqu'à ce qu'il se soit fait instruire des principes d'Astronomie & de Géographie.

LA

LA METHODE

De déterminer les Longitudes des lieux de la Terre par les Observations des Satellites de Jupiter, verifiée & expliquée par M. Cassini.

LEs Géographes n'ont jamais mieux déterminé la situation des lieux de la Terre, qu'en les comparant aux régions du Ciel & en déterminant leurs méridiens & leurs paralleles par des distances prises d'Occident en Orient, & du midy au Septentrion, dans lesquelles consistent leurs Longitudes & leurs Latitudes. On a emprunté cette méthode de l'Astronomie, qui détermine la situation apparente des Astres par les Longitudes & Latitudes, ou par les ascensions droites, & par les déclinaisons, qui répondent aux Longitudes & Latitudes Géographiques. Cette correspondance des mesures prises sur la Terre par rapport à celles que l'on prend dans le Ciel, établie par les Astronomes qui ont été les premiers inventeurs de la Géographie universelle, est celle qui lui a donné la premiere forme, & d'où elle attend sa derniere perfection. Car ce n'est que par cette correspondance que les travaux & les inventions des Astronomes servent à la Géographie.

L'Astronomie a donné aux Géographes & aux Pilotes des manieres faciles & exactes de trouver les Latitudes des lieux de la Terre par les Observations du Soleil & des Etoiles, qui peuvent se faire tous les jours de l'année, & à toutes les heures de la nuit, lorsque le Ciel est visible. Elle leur a donné aussi quelques manieres de trouver les Longitudes, dont on ne laisse pas de se servir sur terre & sur mer dans les Voyages de long cours, quoique ces manieres n'approchent point de l'exactitude, de la certitude & de la facilité de celles par lesquelles on trouve les Latitudes terrestres, & les Longitudes & Latitudes dans le Ciel. C'est pourquoi on attendoit encore de l'Astronomie quelque méthode plus parfaite de trouver

O les

les Longitudes des lieux de la Terre ; ce qui n'ayant pû se faire jusqu'à présent par le moyen des découvertes des anciens Astronomes, on n'esperoit plus d'y réüssir que par le moyen des nouvelles découvertes.

On n'eut pas plutôt consideré que les Satellites de Jupiter découverts en ce siecle par Galilée, pourroient servir à cet usage, après que l'on auroit trouvé les regles de leurs mouvemens, que diverses Puissances de l'Europe, persuadées de l'importance de cette méthode, encouragerent les Astronomes à y travailler. Mais ceux qui s'y appliquerent les premiers, en furent rebutez par les difficultez qu'ils y trouverent ; & quelque progrès qu'on eut fait pendant près d'un siecle, depuis la premiere découverte de ces Astres, on n'avoit pas encore pû reconnoître dans leurs mouvemens tout ce qui étoit nécessaire pour faire avec succès les premiers essais de cette méthode.

Enfin, sous le Regne & la protection du plus grand Roy du monde, on a surmonté tous les obstacles qui s'opposoient à l'execution d'une invention si utile, & on l'a réduite en pratique par des manieres si faciles & si certaines, qu'elles ont eu l'aplaudissement de tous ceux qui les ont comprises.

Il est vrai que ceux qui ne sont pas versez dans les Mathématiques, ont de la peine à concevoir le rapport que les Observations celestes de ces Astres ont avec la Longitude de la Terre. C'est pourquoi nous avions tâché dans la Préface des Ephemerides que nous avons publiées l'an 1668*. d'expliquer clairement les fondemens de cette méthode, & de la rendre intelligible à tout le monde. Cependant nous avons vû par une Lettre inserée dans le huitiéme tome de la Bibliotheque universelle, qu'il y a encore des Gens de Lettres qui ne sont pas convaincus de la certitude de cette méthode. Dans cette Lettre qui est datée du mois de Février de la présente année 1688. M. V. * dit qu'*il n'a pû jusqu'ici se persuader que des Planetes si éloignées pussent être une mesure exacte de la Longitude des Terres & des Mers.* Mais on n'a jamais prétendu se servir des Satellites comme d'une mesure des Longitu-

* *Ephemerides Mediceorum Siderum.*

* M. Vossius.

gitudes. Les Satellites de Jupiter, par leurs fréquentes conjonctions & leurs fréquentes Eclipſes, qui ſe peuvent obſerver en même-temps de divers lieux de la Terre fort éloignez les uns des autres, donnent très-ſouvent la commodité de trouver la difference des Longitudes entre les differens lieux où l'on les obſerve; ce que ne font pas les autres objets du Ciel, qui ne ſont ſujets à être éclipſez que très-rarement, & qui ne font pas entre eux de conjonctions, ni auſſi fréquentes, ni auſſi faciles à obſerver exactement, qu'il ſeroit néceſſaire pour en tirer en peu de temps une utilité conſidérable. Mais les Satellites de Jupiter ne ſont pas pris eux-mêmes pour meſure des Longitudes.

Dans cette méthode, auſſi-bien que dans les autres, la meſure immédiate des Longitudes des lieux de la Terre ſont les arcs de l'Equinoxial ou des paralleles compris entre deux méridiens, dont le premier ſuivant Ptolomée & la plûpart des Géographes modernes, eſt celui qui paſſe par la plus Occidentale des Iſles Fortunées que lon appelle aujourd'hui l'*Iſle de Fer*. Mais il n'eſt pas néceſſaire d'avoir égard au premier Méridien, quand on ne cherche que la difference de Longitude entre deux Méridiens. Comme l'Equinoxial & les Paralleles qui traverſent tous les Méridiens, ſont parcourus par la révolution journaliere de tous les Aſtres d'Orient en Occident, que le Soleil acheve en vingt-quatre heures par un mouvement composé de l'univerſel & du particulier; le temps que le Soleil met en un même jour à paſſer d'un Méridien à l'autre, ſert à trouver la difference de Longitude entre ces Méridiens, ce temps ayant la même proportion à vingt-quatre heures, que l'arc de l'Equinoxial compris entres les Méridiens, à tout l'Equinoxial.

Parmi les révolutions, que l'on a juſqu'ici obſervées dans le Ciel, il n'y en a aucune, qui approche plus de la révolution journaliere de vingt-quatre heures, après celle du Globe de Jupiter, qui ſelon nos découvertes eſt de 9 heures 56 minutes, que celle de ſes Satellites, dont le premier qui en eſt le plus proche, acheve la ſienne en moins de 42 heures & demie, & les autres plus tard. Ainſi les révolutions de ces Satellites, & particuliérement celle du premier, pourroient être comparées à la révolution journaliere, par laquelle nous meſurons

les Longitudes des lieux de la Terre. Et si les Satellites étoient aussi proches de nous que Jupiter, non-seulement leurs conjonctions & leurs Eclipses, mais aussi toutes leurs configurations, observées en quelque temps que ce soit, pourroient servir à trouver les Longitudes.

Mais comme ils sont si éloignez de nous, que leur plus grande vîtesse apparente, par laquelle ils s'éloignent de Jupiter, considerée comme elle est vûë de la Terre, n'excede pas toujours la plus grande vîtesse de Jupiter même à l'égard des Etoiles fixes; on ne prétend pas en tirer tous les avantages pour les Longitudes, qu'on en tireroit, s'ils étoient proches, quelque dessein que puissent avoir eu ceux qui proposérent les premiers cette méthode; mais seulement d'en tirer les avantages qui nous viennent de la fréquence de leurs conjonctions, & de leurs Eclipses, que la distance n'empêche pas d'observer par le moyen des Lunettes avec une justesse capable de servir à ce dessein, même avec plus d'exactitude qu'on ne feroit par d'autres moyens.

C'est pour cette raison que nous considérons les Eclipses des Satellites de Jupiter, ainsi qu'il a été dit dans nos Ephemerides & dans le Journal des Sçavans du mois de Novembre 1668. comme un signal donné du Ciel au même instant à divers Observateurs placez sur la surface de la Terre, qui s'apprêtent à l'observer au temps que les Ephemerides marquent qu'il doit arriver. A ce signal, qui est comme celui que l'on feroit en cachant & en découvrant un flambeau, chacun marque l'heure, la minute, & la seconde de l'Observation, soit par une Horloge à pendule bien reglée au mouvement du Soleil, soit par la hauteur de quelque Astre.

Si les heures Astronomiques des Observations de la même phase, faites en deux lieux differens, s'accordent dans les secondes, c'est une marque certaine que les lieux des Observations sont sous le même Méridien. Mais si les heures sont differentes, puisque chacun compte les siennes de l'instant que le Soleil a passé par son méridien, celui qui compte plus d'heures Astronomiques, a eu le Soleil à son méridien plûtôt que celui qui en compte moins : & par conséquent il est d'autant plus Oriental, que la difference des heures est plus grande. Et comme vingt-quatre heures, sont à la difference entre les heures comptées

ptées au même instant en l'un & en l'autre lieu; ainsi 360. degrez sont à la différence des Longitudes entre ces deux lieux.

Le fondement principal de la justesse de cette opération consiste dans la précision que l'on peut avoir en déterminant le temps des Observations faites en deux lieux differens. Car si nous ne le pouvons déterminer qu'à deux minutes près, de sorte que dans les comparaisons de deux Observations il y puisse avoir l'erreur de quatre minutes d'heure, qui répondent à un degré de Longitude, nous ne pourrions avoir qu'à un degré près la différence des Longitudes que nous cherchons. Et si nous la pouvons déterminer à deux secondes près, de sorte que dans les deux Observations il n'y puisse avoir que quatre secondes de doute, qui répondent à une minute de degré, nous aurions la différence de Longitude à une minute près.

Avant que d'entreprendre les Voyages que l'on a faits par l'ordre de Sa Majesté pour pratiquer cette méthode, nous avons experimenté, que deux Observateurs un peu exercés observant dans le même lieu une même phase par des Lunettes de 14 à 16 pieds, s'accordoient souvent, à deux ou trois secondes près, dans la détermination de l'entrée d'un Satellite dans l'ombre de Jupiter, ou de sa sortie de l'ombre, & qu'ils étoient rarement differens de 10 ou 12 secondes. Et comme dans les conjonctions des Satellites avec Jupiter, dans leurs séparations, & dans l'arrivée des ombres & des autres taches au milieu de son disque, on étoit en doute d'une, & quelquefois de deux minutes; ce qui arrive aussi quelquefois aux Phases des Eclipses de Lune: on jugea qu'en choisissant les immersions des Satellites dans l'ombre de Jupiter, on pourroit déterminer les différences des Longitudes entre deux lieux éloignez, à quelques minutes près; à moins que la différence de la clarté de l'air d'un lieu à l'autre ne fit quelque peu de variation.

On auroit pû douter, si observant en deux climats éloignez l'un de l'autre, il n'y auroit point une variation considérable; mais nous fimes des Expériences qui nous délivrérent de ce scrupule.

Dans le Voyage que M. Picard fit en Dannemarck pour l'Académie Royale des Sciences, dans le dessein de trouver la différence des Méridiens entre l'Observatoire Royal de Paris & celui de Tycho à Ura-

merſion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter, dont il y en eut trois que j'obſervai en même temps à l'Obſervatoire ; & la difference des Méridiens qui en réſulta, fut entre 15 minutes 12 ſecondes, & 15 minutes 18 ſecondes, dont Bayonne eſt plus Occidentale; de ſorte qu'il n'y eut que ſix ſecondes de variation.

L'année ſuivante 1681. M. de la Hire fit à Dunkerque deux Obſervations de l'immerſion du premier Satellite que j'obſervai en même temps à l'Obſervatoire; & la difference des Méridiens qui en réſulta fut entre 0′ 3″ & 0′ 8″ dont Dunkerque eſt plus Oriental; de ſorte que la variation ne fut que 5″, & en 1682. MM. Varin, des Hayes & de Glos envoyez pour l'Académie par ordre du Roy en Afrique & en Amérique, obſervérent dans l'Iſle de Gorée au Cap-Verd au mois d'Avril & de May deux émerſions du même Satellite que j'obſervai en même temps à Paris; & la difference des Méridiens qui en réſulta, fut entre une heure 17′ 34″, & une heure 17′ 40″, dont la Gorée eſt plus Occidentale; de ſorte qu'il n'y eut que ſix ſecondes de variation.

La même conformité, à peu-près, a paru dans les differences des mêmes Méridiens, trouvées pluſieurs fois par des Obſervations des Satellites de Jupiter, faites de concert avec pluſieurs autres Aſtronomes. Et quand nous avons enſuite comparé nos Obſervations de quelques Eclipſes de Lune, avec celles qui ont été obſervées en même temps dans les lieux où l'on avoit obſervé celles des Satellites de Jupiter, que nous avions obſervées en même temps à Paris, comme furent celles que M. Roëmer fit après ſon retour en Dannemarck, & quelques autres faites à Rome par les Aſtronomes de l'Académie de la Reine de Suede, & en Angleterre par MM. de la Societé Royale; les differences des Méridiens, trouvées par ces Eclipſes de Lune, ſe ſont accordées avec celles que l'on avoit trouvées par les Satellites de Jupiter avec toute la juſteſſe que l'on pouvoit prétendre par la méthode d'obſerver les Eclipſes de Lune, que l'on pratique préſentement, en ſe ſervant des Lunettes, & en joignant aux Obſervations des Phaſes celle de l'immerſion des taches principales de la Lune, & celle de leur émerſion ; ce qui donne une préciſion beaucoup plus grande que l'on n'avoit auparavant, quoique ces Obſervations des Eclip-

clipses de Lune, quelque exactitude que l'on y apporte, soient moins précises que les Observations des Eclipses des Satellites de Jupiter.

Cette maniere de déterminer les Longitudes par les Observations de la même Eclipse faites en même temps en des lieux éloignez, est la plus certaine & la plus évidente; mais elle n'est pas la seule dont on se puisse servir pour le même effet. Il y en a une autre dont nous nous servons, quand on n'a pas pû observer une même Eclipse des Satellites de Jupiter en deux lieux, mais qu'on en a observé une ou plusieurs dans un lieu, & une du même Satellite dans un autre, quelques jours avant ou après; comme il est arrivé plusieurs fois en observant dans un même mois à Paris & sur les Côtes de France, & dernierement en observant à Paris & à Siam, où les Peres Jesuites, envoyez par Sa Majesté à la Chine, pour y faire des Observations correspondantes à celles de l'Academie Royale des Sciences, observerent plusieurs Eclipses du premier Satellite de Jupiter, que nous ne pûmes pas observer à Paris; & ne laisserent pas de servir à trouver la difference des Méridiens entre Siam & Paris, où nous avions fait d'autres Observations du même Satellite un peu avant & après. Car les Eclipses d'un Satellite qu'on a observées dans un même lieu, si elles sont plusieurs, étant comparées ensembles, donnent les intervalles par le moyen desquels on peut trouver le temps des autres Eclipses du même Satellite, qu'on n'a pas pû observer, & les déterminer presque avec autant de justesse, que si on les avoit toutes observées. Mais si on n'a fait qu'une Observation en un lieu, & une autre dans un autre lieu dans la même semaine, ou à peu près, on peut trouver l'intervalle entre les deux Eclipses du même Satellite par les Tables corrigées, qui ne peuvent pas faire une erreur considerable dans l'espace d'une ou plusieurs semaines. Ainsi on peut comparer l'Observation d'une Eclipse faite dans un lieu, avec le calcul de la même Eclipse fait pour un autre lieu, tiré des autres Observations qu'on y a faites.

La justesse de cette méthode fut vérifiée la premiere fois que nous fûmes obligez d'y avoir recours; ce qui arriva l'an 1674. quand j'observai à Paris le 30. Mai une immersion du premier Satellite que M. Picard ne pût observer au Cap de Sete; mais il y en observa une le

7.

7. Juin, que je ne pûs observer à Paris : & néanmoins par le moyen de l'intervalle de quatre révolutions, qui étoient passées en sept jours, nous trouvâmes la difference des Méridiens entre Paris & Sete de cinq minutes & demie de temps, dont le Cap de Sete est plus Oriental que Paris. Ensuite ayant trouvé par des Observations immédiates faites de part & d'autre la difference des Méridiens entre Paris & Montpellier de 6'. 10''. & par conséquent la difference entre Montpellier & Sete de 40. secondes : M. Picard chercha cette difference par le moyen des hauteurs du Pole de ces deux lieux & d'un troisiéme, d'où il voyoit Montpellier & Sete, y joignant les angles de position nécessaires ; & par ce moyen, qu'on ne sçauroit employer par des opérations simples que dans les petites distances, il trouva la difference des Méridiens de Montpellier & Sete de 42. secondes, à deux secondes près de ce que l'on avoit trouvé par l'autre méthode. Depuis ce temps-là ayant trouvé par la premiere & par la seconde méthode les differences des Méridiens entre Sete, Toulon, & Antibe, comparant mes Observations faites à Paris, avec celles qui furent faites en Provence, elles se trouvérent conformes à celles que M. de Chazelles, Professeur Royal en Hydrographie à Marseille, a trouvées depuis par les angles de position, par les hauteurs du Pole, & par les distances.

La difference des Méridiens trouvée par cette seconde méthode entre Paris & Siam, par les Observations du premier Satellite de Jupiter faites de part & d'autre en divers temps, s'est trouvée conforme à une minute près à celle qui avoit été établie par les Eclipses de Lune, comme il paroît par le détail de ces Observations que le Pere Goüye vient de publier.

On ne sçauroit se servir de la même maniere des Eclipses de Lune, dont les plus courts intervalles qui sont ordinairement de six mois, ne sont point assez reglez, pour être determinez exactement par les Observations les uns des autres, ou par les Tables Astronomiques.

On peut par cette maniere réformer en peu de temps toute la Géographie, en envoyant un assez bon nombre d'Observateurs pour observer dans les lieux les plus importans quelques Eclipses de ces Satellites, pendant qu'un autre Observateur demeure dans un même lieu

pour faire toutes les Obſervations que le temps lui permet ; qui ſerviront à déterminer aſſez préciſément le temps de celles qu'il n'a pû faire, pour le comparer à celles des mêmes Eclipſes qui auront été faites ailleurs.

Il y a une troiſiéme maniere de ſe ſervir des Obſervations des Satellites de Jupiter faites dans les voyages, en les comparant avec les Tables calculées pour un Méridien comme celui de Paris, vérifiées par les Obſervations recentes. Car la difference entre le temps de l'Eclipſe d'un Satellite obſervé, & le temps marqué par les Tables, donnera à peu près la difference des Méridiens entre les lieux l'Obſervation, & celui des Tables.

Il eſt vrai que le temps marqué par les Tables ne ſera pas auſſi juſte que celui que l'on a trouvé par les Obſervations. Mais ayant trouvé par expérience, que les Tables, de la maniere que nous les avons réformées après la premiere édition, repréſentent les Eclipſes du premier Satellite de Jupiter faites trois mois avant, & trois mois après ſon oppoſition avec le Soleil dans l'eſpace de 24. années, à une ou deux minutes près ; & qu'après les avoir conférées avec les Obſervations, pour trouver s'il y a quelque difference, on le peut corriger ſur ces dernieres Obſervations ; de ſorte que l'erreur reſte plus imperceptible. On peut tirer par cette méthode la difference des Méridiens avec la même juſteſſe, ou à peu près, que par les Eclipſes de Lune bien obſervées ; ce qui peut ſervir dans les voyages, quand on prend terre, à corriger les grands deffauts des Cartes, en attendant les Obſervations correſpondantes qui peuvent ſervir à rectifier l'opération. C'eſt de cette méthode que nous nous ſommes ſervis pour trouver la difference des Méridiens entre Paris & l'Iſle de Cayenne, faute de s'être rencontrez à obſerver immédiatement les mêmes Eclipſes de Satellites de part & d'autre ; & que nous avons trouvé les Longitudes de divers lieux d'Europe, & dont les PP. Jeſuites qui alloient à la Chine en qualité de Mathématiciens du Roi, ſe ſont ſervis au Cap de Bonne-Eſperance, après avoir experimenté par les Obſervations faites en Europe, que les Tables que nous leur avons communiquées, donnoient ordinairement

ment ces Eclipſes à une ou deux minutes près; ce qui n'empêche point qu'on ne le puiſſe vérifier encore par des Obſervations immédiates, faites de part & d'autre, ſi l'occaſion s'en préſente. Cependant on ne voit pas qu'auparavant on eût jamais déterminé la Longitude de ce Cap d'une maniere plus aſſurée; celle que les Pilotes ont établie par leur méthode, étant fautive par les raiſons que nous avons déduites, & particuliérement par le grand détour que l'on prend en paſſant de nos Méridiens d'Europe à celui du Cap de Bonne Eſperance.

Par cette derniere méthode, un Obſervateur peut entreprendre de trouver les Longitudes des lieux éloignez ſans Correſpondant; ce qu'on fera avec plus de juſteſſe, ſi avant le départ on fait les Obſervations néceſſaires pour examiner les Tables, & trouver leur difference des Obſervations mêmes, pour y avoir égard; & ſi on fait auſſi les mêmes Obſervations après le retour au même lieu, pour voir ſi la difference eſt augmentée ou diminuée, & pour faire, s'il eſt néceſſaire, une nouvelle correction aux Tables auſquelles on doit comparer les Obſervations.

Les Longitudes que nous avons tirées des Obſervations des Satellites de Jupiter par ces trois manieres differentes, & particuliérement par les deux premieres qui ſont les plus certaines, & celles qui réſultent des Eclipſes de Lune les mieux obſervées, ſe ſont trouvées fort differentes de celles qui ont été marquées dans les Cartes communes de Géographie & d'Hydrographie, qui ordinairement étendent trop les continens de l'Europe, de l'Afrique & de l'Amerique, & étréciſſent trop la grande Mer Pacifique entre l'Aſie & l'Amerique. C'eſt pourquoi nous avons eſſayé de corriger les Cartes ſur le fondement des Obſervations que nous avons faites, tant des Eclipſes des Satellites de Jupiter, que de celles de Lune; y joignant celles de Lune qui avoient été faites en ce ſiecle par d'autres Aſtronomes, & diverſes Obſervations des Latitudes, dont une grande partie ont été rapportées par le Pere Riccioli dans ſa Géographie réformée, auſquelles on ſe peut fier à cauſe de la facilité qu'on a de les faire. Toutes ces Obſervations nous ont ſervi, pre-

mierement à orienter diverſement les meilleures Cartes, & à les graduer autrement par les Longitudes & Latitudes, afin de pouvoir être employées à faire une Carte univerſelle de toute la Terre; les Cartes particulieres, ſans être bien orientées & bien graduées par les Longitudes & Latitudes, ne pouvant pas trouver leur place dans une Carte univerſelle. Nous en avons fait une avec M M. Sedileau & Chazelles ſur le plancher de la Tour Occidentale de l'Obſervatoire, où elle fut conſiderée il y a cinq ans par Sa Majeſté. Depuis ce temps-là elle a été vérifiée par pluſieurs Obſervations faites en même temps à l'Obſervatoire & en divers autres lieux fort éloignez, parmi leſquelles il y en a pluſieurs que les Peres Jeſuites nous ont depuis envoyées de Siam, qui eſt un des lieux dont nous n'avions pas eu d'Obſervations auparavant, & que nous n'avions placez que par rapport aux corrections faites aux Cartes dans la ſituation de divers lieux d'Aſie, ſans avoir égard à quelques Cartes des plus modernes, qui mettent le Royaume de Siam 24. ou 25. dégrez plus à l'Orient à l'égard de Paris, que nous ne jugions par nos corrections, qui ont été confirmées par les Obſervations de Siam comparées aux nôtres.

Il ne faut pas s'étonner ſi les Pilotes ſe fiant à leurs Cartes dans le voyage de M. Chaumont, Ambaſſadeur de Sa Majeſté à Siam, ſe méprirent dans leur eſtime tant en allant qu'en revenant, faiſant plus de chemin qu'ils ne jugeoient. En allant du Cap de Bonne-Eſperance à l'Iſle de Java, ils croyoient être encore éloignez du détroit de la Sonde, quand ils ſe trouverent plus de ſoixante lieuës au-delà; & il falut reculer deux jours par un vent favorable pour y entrer; & en revenant du Cap de Bonne-Eſperance en France, ils ſe trouverent à l'Iſle de Flore, la plus Occidentale des Açores, quand ils croyoient en être plus de 150. lieuës à l'Eſt; & il leur falut naviger encore douze jours vers l'Eſt pour arriver aux Côtes de France. On peut attribuer aux Cartes qui étendent trop les Longitudes, cet allongement de chemin qu'ils firent de part & d'autre au delà de ce qu'il falloit, quoique les Pilotes qui ne ſe méfient point des Cartes, l'attribuënt à des courans dont la force leur étoit

étoit inconnuë. Mais les mêmes courans qui peuvent empêcher que l'on ne fasse un bon usage des Cartes, peuvent avoir empêché que les Pilotes anciens qui ont fait les Cartes sur l'estime de leurs voyages, ne fissent point de Cartes assez justes. C'est pourquoi nous ne sommes pas de l'avis de M. V. qui, en fait de Longitudes, juge *qu'on puisse faire plus de fond sur ce qu'en ont marqué ceux qui en ont fait le cours*, *que sur les Observations des Satellites de Jupiter*.

Les Voyageurs les plus habiles n'ont point de méthode de trouver les Longitudes des lieux aussi éloignez, que Paris l'est de Siam, sans s'exposer à une infinité de fautes, soit qu'on fasse le voyage par terre, soit qu'on le fasse par mer. Ceux qui voyagent par terre, se contentent ordinairement de marquer les distances des lieux par où ils passent, selon l'estime du temps qu'ils mettent d'un lieu à l'autre, ou selon celles des lieuës ou des milles, dont la mesure est differente en differens pays sans que l'on puisse réduire les unes aux autres avec assez de justesse. On ne tient pas compte des fractions, qui dans une distance composée d'une infinité d'autres, peuvent monter à une grande somme; & comme ils n'ignorent pas que les détours allongent les chemins, ils en ôtent à discretion ce qui leur semble, sans aucune regle certaine, & sans avoir mesuré les angles qu'ils font en divers endroits. On ne s'oriente autrement que par l'estime, & rarement par l'éguille aimantée, qui d'ailleurs est sujette à diverses variations en differens lieux, où on ne les observe pas toûjours. Le plus grand secours que l'on puisse avoir pour la justesse des distances, est celui qu'on tire de ce qui nous reste des Itineraires anciens d'Alexandre, & des Romains, qui faisoient mesurer la longueur des chemins dans leurs expéditions militaires, mais non pas leurs angles, & rarement les traverses d'un chemin à l'autre; ce qui ne suffit pas pour dresser de bonnes Cartes: d'où vient qu'il n'y a rien de plus informe, ni de plus mal proportionné que les Cartes anciennes fondées sur ces mesures itineraires, comme sont celles que Peutinger nous a conservées, & que l'on croit avoir été faites du temps de Theodose Premier. Pour

se servir avec plus d'utilité de ces distances, il a fallu que les Astronomes y ajoûtassent les observations celestes des hauteurs du Pole faites en divers lieux, & déterminées par les hauteurs du Soleil & des Astres, ou par les Etoiles fixes qui rasent l'horison, ou par la longueur des ombres équinoctiales, ou par l'Observation de la longueur du plus grand jour de l'année, pour placer chaque lieu dans son propre climat.

Il leur à fallu faire des Observations des hauteurs du Pole en differens lieux éloignez placez sur un même Méridien, & mesurer leurs distances, en stades, en milles ou en lieuës, pour avoir à peu près la mesure d'un degré de la circonference de la Terre. Il leur a fallu trouver la proportion entre les degrez d'un grand cercle & ceux de chaque parallele, pour sçavoir combien de Longitude répond à la distance des deux lieux qui sont sous un même parallele; puisque les distances égales sous divers paralleles, répondent à des Longitudes inégales. On n'a pratiqué que rarement la maniere de trouver la difference des Longitudes de deux lieux éloignez par leurs hauteurs du Pole, & par leur distance réduite en degrez; ce qui seroit une maniere assez juste, si on avoit autant de justesse dans les distances que dans les hauteurs du Pole.

Mais les distances des lieux très-éloignez prises sur terre, ne résultent que d'une infinité de petites distances des lieux entre l'un & l'autre, qui étant toutes sujettes à quelque erreur inévitable, les accumulent toutes dans la distance totale. Enfin on a pratiqué en quelque endroit la maniere de trouver la difference des Longitudes entre deux lieux prochains que l'on peut voir l'un de l'autre, par les hauteurs du Pole, & par leurs angles de position; mais il y a peu de differences qui ayent été prises de cette maniere, dans laquelle il faut que l'on puisse voir un lieu de l'autre; & il en faudroit un si grand nombre pour la difference des lieux très-éloignez, que les erreurs imperceptibles dans toutes les differences particulieres des Longitudes, pourroient faire une erreur très-considerable dans la somme de toutes.

Il

Il ne faut donc pas s'étonner si les deux plus excellens Géographes de toute l'Antiquité, Marin Tyrien & Ptolomée, se fondant sur les mêmes relations des voyages, & étant d'accord dans la mesure d'un degré de la Terre, & dans la proportion des principaux Paralleles, se sont trouvez en differend dans la Longitude des Villes principales des Sines & des Seres de 47 à 48 degrez, par la seule difference de l'estime de ce qu'il falloit ôter à la longueur des chemins pour trouver les véritables distances. Les Observations modernes favorisent la correction de Ptolomée, qui réduisit les Longitudes 225 degrez établies par Marin, à 187 degrez & demi : mais elles font voir aussi que Ptolomée n'en retrancha pas assez. On n'a qu'à lire le premier Livre de sa Géographie depuis le 4. chap. jusqu'au 17. pour voir l'incertitude des conjectures dont cet Auteurs anciens ont été obligez de se servir dans l'examen des Voyages faits sans le secours des Observations célestes qui auroient été nécessaires pour déterminer les véritables Longitudes & Latitudes des lieux de la Terre. Quoique depuis ce temps-là on ait beaucoup travaillé pour perfectionner la Géographie par les Voyages, & par le secours des inventions qu'on a trouvées depuis, on n'a presque jamais examiné avec un peu d'exactitude les Cartes qui ont été faites jusqu'à présent, qu'on n'y ait trouvé des fautes considérables. La France a eu en ce siecle d'excellens Géographes, qui ont travaillée avec soin à faire les Cartes de ce grand Royaume ; & néantmoins les Observations faites par l'Académie Royale des Sciences ont découvert des fautes très-considérables dans la situation des Villes principales. En prolongeant la méridienne de l'Observatoire vers le Midy jusqu'aux Montagnes du Bourbonnois, nous avons marqué les distances des lieux principaux qui sont de côté & d'autre, que nous avons tous liez ensemble par une suite continuelle des triangles, dont les angles ont été mesurez avec une grande exactitude : & nous avons trouvé que toutes les Villes considérables, comme sont Orleans, Aubigni, Bourges, Issoudun & les autres, sont moins éloignées de Paris, & plus à l'Orient qu'elles ne sont marquées par les Cartes des Géographes Modernes.

Mon-

Monsieur Gassendi avoit déja remarqué par ses Observations, que les Côtes de Provence sont beaucoup plus Septentrionales que par les Cartes anciennes & modernes : ce qui a été confirmé par nos Observations, & par celles de MM. Picard & de la Hire; & leurs Observations faites sur les Côtes Occidentales de la France à Bayonne, à l'Embouchure de la Garonne, à Brest & ailleurs, étant comparées avec celles que nous avons faites au même temps à l'Observatoire, font voir que ces Côtes sont moins Occidentales à l'égard de Paris, que par les Cartes.

Ceux qui voyagent sur mer, ne sont pas seulement exposez aux mêmes erreurs que ceux qui voyagent sur terre, mais à plusieurs autres, causées par la difficulté d'observer en mer avec la même justesse que sur terre, & par la difficulté d'estimer la longueur des voyages à cause des courans & de la force des vents difficile à mesurer, quelque soin qu'on y apporte, par des Instrumens inventez à cet usage. Les Modernes, à la vérité, ont un grand avantage sur les Anciens, à cause de l'invention de la Boussole qui supplée au défaut des angles de position, pourvû qu'on observe souvent la variation de l'aiman, & à cause de l'usage de l'Astrolabe, & d'autres Instrumens Astronomiques pour les hauteurs du Pole. Mais on n'évite pas par ces petits Instrumens de petites erreurs, qui dans les longs voyages s'accumulent dans les Longitudes en une erreur sensible : c'est un inconvénient qu'on ne peut jamais éviter, ni dans les voyages de terre, ni dans les voyages de mer; mais on l'évite, comme nous avons dit, par les Observations des Eclipses, par lesquelles on trouve les differences des Longitudes par une opération qui n'est pas plus composée pour les plus grandes differences, que pour les plus petites.

Il faut avouër que s'il s'agit de trouver la difference des Longitudes de deux Lieux si proches qu'on les puisse voir l'un de l'autre, on la pourra trouver quelquefois plus exactement par les hauteurs du Pole jointes aux angles de position, ou en leur place, aux distances réduites en minutes de degré, que par les Observations des Eclipses. Mais il n'en est pas de même pour les Longitudes des Lieux très-éloignez,

éloignez, qui par la premiere méthode ne se peuvent trouver que par une grande multitude d'opérations ; & la seconde méthode n'en demande pas plus pour une grande que pour une petite.

On ne voit pas comme une personne aussi sçavante que M. V. puisse conclure, que *jusqu'à ce que l'on sçache faire des calculs plus exacts des Eclipses, il vaut beaucoup mieux prendre les Longitudes de la Terre même, ou des Caps, que de les aller chercher dans le Ciel*, comme si l'on pouvoit tirer les Longitudes de la Terre sans Observation du Ciel.

Ceux qui sont de cet avis, ne montrent pas sçavoir quelle sorte de mesure sont les Longitudes & les Latitudes de la Terre, ni avoir fait assez de réfléxion à l'artifice admirable dont les Anciens se sont servis pour faire servir les mesures prises dans le Ciel à la description de la Terre ; ce qui nous oblige d'en dire un mot, pour détromper ceux qui croyent encore, que l'on se puisse passer de l'Astronomie dans la Géographie.

Rien n'étoit plus difficile à l'homme placé sur la surface de la Terre, dont l'on ne peut voir à la fois qu'une très-petite partie, que de faire la description des Terres & des Mers parcouruës partie par un Voyageur, partie par un autre, & de lier ensemble dans une juste description ces differentes parties, qu'on ne peut comparer immédiatement, & déterminer enfin leurs proportion à toute la surface de la Terre, qui n'étoit pas encore, ni ne sera peut-être jamais entierement découverte.

On trouvoit une facilité incomparablement plus grande à faire la description du Ciel, dont l'on peut voir en méme temps tout un hemisphere, & mesurer les distances apparentes des Etoiles les plus éloignées que l'on découvre sur l'horizon.

Mais aprés qu'on eût consideré la révolution journaliere des Astres autour de la Terre, & la figure circulaire de le partie de l'ombre de la Terre qui tombe sur la Lune dans les Eclipses, d'où l'on connut que la Terre & les Mers forment ensemble un Globe suspendu dans l'air, & environné tout autour, du Ciel ; on commença de marquer la correspondance des parties de la Terre à celles du Ciel, en élevant de

chaque point de la surface de la Terre des lignes perpendiculaires prolongées jusqu'à la surface sphérique du Ciel, pour y marquer le point correspondant vertical ou Zenith, aisé à trouver par un fil à plomb: & on divisa la circonférence de la Terre aussi-bien que celle du Ciel en 360 degrez; de sorte qu'il y eut autant de degrez entre deux points verticaux dans le Ciel, qu'il y en a entre les deux points correspondans de la Terre: ce qui donne cette commodité, que si de deux lieux de la Terre, aussi éloignez l'un de l'autre qu'ils puissent être, on peut déterminer en un même instant leurs points verticaux dans le Ciel à l'égard des Etoiles fixes, ou d'autres marques que l'on puisse reconnoitre; en mesurant ensuite les degrez entre ces points verticaux, nous trouvons les degrez de la distance entre ces lieux correspondans de la Terre, qu'on ne peut pas voir l'un de l'autre.

On trouve par cette méthode les degrez de la distance des lieux séparez par de grands trajets de mer, avec la même justesse, que ceux qui sont dans un même continent, trouvent les distances; ce que l'on ne feroit pas par les mesures prises sur la Terre, celles que l'on prend sur la Mer étant ordinairement plus incertaines, que celles que l'on prend dans les continens: & on a en même temps la proportion de la distance des lieux à toute la circonférence de la Terre; ce qu'on n'a pas dans les mesures prises sur la Terre, à moins qu'on ne sçache d'ailleurs combien de lieuës sont dans la circonférence de la Terre: ce qu'on ne sçait jamais mieux que par la mesure d'un ou plusieurs degrez du Ciel, qui répondent à la distance de deux lieux que l'on a mesurez sur la Terre. La révolution journaliere, soit du Ciel, soit de la Terre, que l'on ne connoît que par le mouvement apparent de tous les Astres d'Orient en Occident autour de la Terre même, est celle qui a donné occasion de marquer les lieux de sa surface par les Longitudes & les Latitudes. Car ayant observé que cette révolution se fait autour de deux Poles opposez, dont l'un est toujours visible dans le Ciel comme un point immobile qui se voit d'un même lieu, toujours à la même distance du Zenith, qui diminuë à mesure que l'on change de place en allant vers ce Pole; on a transporté les Poles du Ciel sur le Globe de la Terre même. Ces Poles de

la

la Terre font comme les clefs de toute la Géographie : car la distance entre chaque Ville & le Pole de la Terre est proportionnée à la distance entre son point vertical ou Zenith & le Pole du Ciel. Ainsi ayant observé les degrez de cette distance que nous voyons dans le Ciel, nous trouvons la distance entre notre lieu & le Pole de la Terre, que non-seulement nous ne voyons pas, mais qui peut-être n'a jamais été vû de personne que nous sçachions, s'il est vrai que le Pole plus proche de nous est inaccessible aux Etrangers à cause des glaces perpetuelles qui regnent toujours à 10 ou 12 dégrez à la ronde ; & les Terres autour du Pole opposé sont encore inconnuës aux Européans : & néantmoins les degrez des distances de chaque lieu de la Terre jusqu'à l'un & l'autre Pole, se peuvent mesurer si exactement par les seules mesures du Ciel, qu'on n'y manquera pas d'une minute. On a transporté aussi sur la Terre, l'Equinoxial, qui est à égale distance entre les deux Poles ; & les Paralleles sur lesquels se fait le mouvement journalier des Astres, qui sont des cercles qui diminuënt à mesure qu'ils s'éloignent de l'Equinoxial, jusqu'à ce qu'ils vont finir en un point dans le Pole.

On trouve avec la même justesse par les mesures celestes la distance entre chaque lieu de la Terre & l'Equinoxial ; & c'est dans les degrez de cette distance que consistent les Latitudes qu'on ne laissoit pas de connoître précisément avant que les Européans se fussent jamais approchez de l'Equinoxial, le passage qui a été ouvert depuis deux siecles par la Ligne Equinoxiale ne contribuant rien à trouver sa distance avec plus de facilité & de justesse, & personne ne s'avisant d'aller mesurer cette distance sur la Terre ; ce qui seroit d'un travail immense & incertain, & dont même on ne viendroit pas à bout sans l'inspection du Ciel. L'Equinoxial & les Paralleles sont coupez à angles droits par les méridiens qui sont de grands demi-cercles qui vont s'unir aux Poles de la révolution journaliere des Astres. Chaque point de la Terre reconnoît son méridien dans le Ciel, qui passe par son point vertical. Le Soleil faisant sa révolution journaliere autour de la Terre d'Orient en Occident, se trouve sur le méridien de chaque lieu au point du Midy, qui arrive plûtôt aux parties Orientales de la

Terre, d'où le Soleil vient par cette révolution, qu'aux Occidentales où il va. Ces demi-cercles transportez du Ciel sur la Terre vont aussi s'unir à ses Poles; & c'est sur eux que l'on prend les Latitudes de chaque lieu que l'on compte depuis l'Equinoxial vers l'un & l'autre Pole. Il n'est pas difficile de comprendre de la raison pour laquelle on trouve ordinairement les Latitudes des lieux éloignez par les Observations célestes avec plus de facilité & de justesse que leurs Longitudes. C'est parce que nous sçavons quelles sont a chaque instant les distances que la pluspart des Astres ont des Poles & de l'Equinoxial, qui ne changent point sensiblement dans une révolution journaliere d'Orient en Occident; & que si le Soleil dont nous nous servons pour trouver la latitude de jour, change un peu de déclinaison, nous sçavons de combien, sans que la difference d'une heure de temps puisse causer une minute d'erreur dans la latitude. Ainsi sçachant la distance du Soleil ou d'un autre Astre jusqu'à l'Equinoxial, quand il passe par notre méridien; & sçachant par l'Observation la distance de notre point vertical, nous trouvons sa distance entre ce point & l'Equinoxial, qui montre la latitude du lieu où nous observons, sans avoir besoin d'un Correspondant sous l'Equinoxial, ou ailleurs, qui observe au même instant le même Astre.

S'il y avoit des Astres qui demeurassent aussi long-tems proche d'un même méridien, qu'ils demeurent proche d'un même Parallele; de sorte qu'en ayant une fois observé quelqu'un sur un méridien déterminé, on le pût voir des autres méridiens, avant qu'il se fût éloigné sensiblement de celui sur lequel il auroit été observé; ou si l'on pouvoit trouver l'instant auquel le même Astre retourne au même méridien, après que l'on s'est transferé à un autre méridien éloigné: on pourroit trouver des autres lieux d'où cet Astre seroit visible, la difference des méridiens, & les Longitudes presque avec autant de justesse que nous trouvons les Latitudes.

Mais il n'y a point d'Etoile fixe, qui par sa révolution journaliere d'Orient en Occident ne s'éloigne du même méridien en une ou deux secondes de temps, plus qu'elle ne s'éloigne du même Parallele en une ou deux années; & il n'est pas aisé de tenir un compte si exact du

du temps qui coule après qu'un Aftre eft paffé par un certain méridien, que l'on puiffe fçavoir après un long voyage, à quel inftant le même Aftre retourne fur les méridiens où il a été obfervé.

C'eft pourquoi l'on s'eft étudié de trouver le moyen d'obferver en même temps de divers lieux éloignez les diftances du Soleil aux méridiens de ces lieux; & la difference entre les deux diftances prife au même inftant eft la mefure de la difference de leurs Longitudes. Et comme le commencement & la fin des Eclipfes de Lune, qui arrivent à fon entrée dans l'ombre de la Terre & à fa fortie, peuvent être vûs au même inftant de divers lieux de la Terre éloignez les uns des autres; on a marqué en divers lieux l'heure de ces Phafes, qui donne la diftance du Soleil au méridien: & comparant enfuite enfemble les heures obfervées en divers lieux, ou les diftances du méridien qui en réfultent, on a trouvé la difference des Longitudes qui eft mefurée par la difference des diftances entre le méridien du Soleil & les autres méridiens.

Il eft vrai que les Anciens n'avoient gueres de ces Obfervations des Eclipfes de Lune faites en même temps en divers lieux; de forte que Ptolomée n'en rapporte qu'une feule dans fa Géographie entre Arbelle & Carthage: c'eft pourquoi il fut obligé d'établir la plufpart des Longitudes des lieux de la Terre par les diftances itineraires prifes d'Occident en Orient fur les Paralleles à peu-près connus, fuppofant les nombres des ftades compris dans un degré du grand Cercle de la Terre, & la proportion des degrez d'un grand Cercle à ceux de chaque Paralle: & il ne faut pas s'étonner, fi ayant été obligé de fe fervir de cette méthode faute des Obfervations des Eclipfes, il ne pût éviter de très-grandes erreurs dans l'établiffement des Longitudes.

Ce n'eft que depuis le fiecle paffé que lon a un affez grand nombre d'Eclipfes de Lune obfervées en divers lieux, dont une grande partie ont été comparées enfemble par le Pere Riccioli. On trouve, à la verité, par cette comparaifon, que la difference des méridiens entre deux Villes, qui doit être toujours la même par l'Obfervation de diverfes Eclipfes, & par celles de diverfes Phafes d'une même Eclipfe paroît fouvent differente, & que cette difference monte quelquefois

à plusieurs degrez. Mais depuis que l'on s'est accoutumé à bien observer les Eclipses par des Lunettes, & qu'on a marqué non-seulement les Phases qu'on observoit auparavant, mais aussi l'immersion des Taches principales dans l'ombre & leur émersion ; des Observateurs bien exacts ne different ordinairement plus d'une ou deux minutes d'heure dans la détermination des mêmes Phases, comme on peut voir par toutes les Observations faites à l'Observatoire Royal, dont une grande partie ont été publiées dans le Journal des Sçavans. Et comme on observe un grand nombre de Phases dans une même Eclipse, en prenant un milieu entre les differences, on approche de plus près de la verité.

Ce peu de difference, qui est considérable dans la distance entre deux Villes prochaines, est tolérable dans les grandes distances des lieux éloignez, que l'on ne sçauroit trouver avec plus de justesse par d'autres moyens.

Mais les Eclipses des Satellites de Jupiter que l'on a commencé d'observer de concert en divers lieux de la Terre, après que nous avons donné les Tables propres pour se préparer à les observer, supplée au défaut & à ce peu d'incertitude qui reste dans celles de Lune. C'est sur l'évidence de l'utilité de ces Observations, que l'on a entrepris de corriger la Géographie sous la protection de Sa Majesté, qui n'oubliant rien de ce qui peut être utile au Public, & glorieux pour son Regne, a envoyé de son Académie des Sciences, des Observateurs exercez dans l'Observatoire Royal, en diverses parties de l'Europe, de l'Afrique, de l'Amérique, & dernierement aux extrémitez de l'Asie, pour faire des Observations correspondantes à celles qui se font continuellement à l'Observatoire pour le même dessein.



APPRO-

APPROBATION

de MM. de l'Académie Royale des Sciences.

LEs Obſervations contenuës en ce Livre, faites par les Peres Jeſuites envoyez par le Roy aux Indes & à la Chine, pour y travailler aux Obſervations d'Aſtronomie & de Phyſique ſous la protection de Sa Majeſté, & ſur les Memoires de l'Académie Royale des Sciences, ont été lûës dans l'Aſſemblée. La Compagnie les ayant examinées & conferées avec les ſiennes, a eſtimé que cet Ouvrage peut être fort utile pour perfectionner l'Aſtronomie, la Géographie & l'Hiſtoire Naturelle. Fait à l'Académie le ſeptiéme d'Avril 1688.

Signe, J. B. Du Hamel, Secretaire de l'Académie Royale.

OBSER.

123

OBSERVATIONS PHYSIQUES ET MATHEMATIQUES,

POUR SERVIR

A LA PERFECTION DE L'ASTRONOMIE ET DE LA GEOGRAPHIE.

Envoyées des Indes & de la Chine à l'Académie Royale des Sciences à Paris, par les Peres Jesuites.

AVEC LES REFLEXIONS

DE MESSIEURS DE L'ACADEMIE;
& les Notes du Pere GOÜYE, *de la Compagnie de* JESUS.

AVERTISSEMENT

SUR LES CARTES

qui sont dans ce Livre.

Dans la Carte que j'ai fait faire du Cap de Comorin, j'ai mis la Latitude au haut de la Montagne qui termine le Cap, comme la détermine le Pere Thomas, de 8 degrez 5 minutes.

Et parce qu'il y a une basse terre qui avance dans la Mer plus au Midy que la Montagne, j'ai marqué la Latitude de la pointe suivant le Pere Bouchet, & les Pilotes Anglois & Hollandois, de 7 degrez 57 minutes.

Dans la Carte du Voyage d'Ava, il ne faut point avoir égard à la largeur de la riviere qui ne peut pas être si grande qu'elle a été gravée.

MEssieurs de l'Académie Royale des Sciences, ayant agréé les premieres Observations faites aux Indes par les Jesuites François, que j'eus l'honneur de leur présenter de la part de ces Peres en 1688. je les fis imprimer avec quelques Notes, & ces Messieurs y joignirent de sçavantes réfléxions, qui firent la meilleure partie de l'ouvrage.

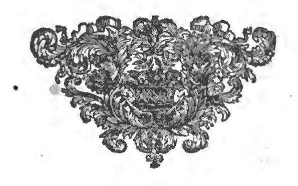
Depuis ce temps-là les mémes Jesuites François ont continué à observer sur les Instructions de l'Académie, autant que leur ont permis les révolutions arrivées à Siam, les longs & pénibles Voyages qu'il leur a fallu faire, les maladies & la prison de plusieurs d'entre'eux, l'étude des Langues Indienne, Tartare & Chinoise, & le ministere de l'Evangile, qui fait leur occupation principale. Leurs Observations nous sont arrivées sur la fin de l'année précédente *, excepté celles que le Pere de Fontanay a faites à la Chine, dont une partie a été arrêtée par les Hollandois, & l'autre a été perduë avec le Vaisseau nommé l'Oriflame. Mais en récompense nous avons reçû celles qui ont été faites en ce Païs-là par des Jesuites Etrangers, qui sensibles à la protection que le Roy donne à des Sciences, sans lesquelles il semble que l'on n'auroit pas la liberté de prêcher l'Evangile dans ces vastes Royaumes, ont travaillé de concert avec les François, & m'ont chargé de présenter leurs Observations à l'Académie, & de l'assurer qu'ils entretiendront avec soin & avec plaisir ce commerce de Science qu'ils osent esperer qu'on voudra bien leur permettre.

* 1691.

Le Pere Antoine Thomas Président des Mathématiques à Pekin en l'absence du Pere Grimaldi, promet dans une Lettre écrite le 13. Septembre 1689. de nous envoyer l'année prochaine une description exacte du Royaume de Coray, jusqu'à présent inconnu, dans lequel il y a huit Provinces, trente-trois Villes de la premiere grandeur, cinquante-huit de la seconde, & soixante & douze de la troisiéme, outre un très-grand nombre de Bourgs & de Bourgades: il promet aussi une description de la Tartarie, qui est entre

la Chine & la frontiere de Moſcovie, deux Jeſuites, l'un Portugais & l'autre François, étant allez à Nipchu, accompagner les Ambaſſadeurs Chinois qui y traitoient la Paix avec les Moſcovites.

Tout cela joint à ce que l'Académie a déja fait en Europe, dans l'Amérique & dans l'Afrique, & comparé avec les Obſervations qu'elle a faites & qu'elle fait tous les jours à Paris, peut nous donner un peu de temps une Géographie univerſelle, auſſi exacte qu'elle peut l'être. J'ai pris la liberté de faire quelques Notes ſur ces Obſervations, parce que ces Peres m'en ont donné la permiſſion, & que ſouvent ils n'ont mis que les ſimples Elemens, me laiſſant à les examiner & à en tirer les concluſions. Au reſte, je rapporte fidelement tout ce qu'ils ont écrit, ſans même corriger ce qui paroît ou une mépriſe ou une erreur de calcul, me contentant de mettre en note ce qui m'a paru le plus vrai.



OBSER-



OBSERVATIONS PHYSIQUES ET MATHEMATIQUES,

POUR SERVIR A LA PERFECTION de l'Astronomie & de la Géographie.

OBSERVATIONS

FAITES AUX INDES, par le Pere RICHAUD, *de la Compagnie de* JESUS.

Envoyées à Messieurs de l'Académie Royale de Paris.

LATITUDE DE POUDICHERI.


OUDICHERI est dans la Côte de Coromandel : les François s'y sont établis depuis quelques années, & y ont construit un petit Fort pour la sureté du Commerce.

Premiere Observation.

Le 20. Décembre 1689 ayant pratiqué dans le toict un petit trou élevé de 7 pieds au-dessus du plancher: j'ai divisé cette hauteur également en 100000 parties

A midy la tangente faite par le rayon venant du bord supérieur du Soleil 70200

La tangente faite par le rayon venant du bord inférieur, 71700

Le 21. à midy les tangentes se sont trouvées plus longues que le jour précédent, chacune d'environ 100

Le 22. à midy elles se sont trouvées sensiblement les mêmes que le 21; & le 23 les mêmes sensiblement que le 20. D'où j'ai conclu que le Solstice avoit été vers le minuit du 21 au 22, & qu'au temps du Solstice, la tangente du bord supérieur étoit à peu-près de 70350 parties

Et celle du bord inférieur de 71850

Donc distance apparente du bord supérieur du Soleil au Zenith,	35^d	7′	38″
Distance du bord inférieur,	35	41	50
Ajoutez la réfraction,			50
Otez la parallaxe			6
Distances corrigées,	35	8	22
	35	42	34
Otez de chacune de ces distances la déclinaison du Soleil,	23	29	0
Restent d'un côté	11	39	22
& de l'autre côté,	12	13	34
Difference,		34	12
moitié de la difference,		17	6

Ajoutez la moitié de la difference à la moindre distance, la somme sera la distance du Zenith à l'Equateur, ou la latitude de Poudicheri de 11^d 56′ 28″

Il

Il ne me paroît pas possible que la tangente du bord inférieur du Soleil

ayant été le 20 de Décembre à midy de	71700 parties		
& la tangente du bord supérieur de	70200 parties		
elles ayent été le 21 à minuit au moment du Solstice, la premiere, de	71850 parties		
la seconde de	70350 parties		
Car l'angle de la tangente 70200 est de	35ᵈ	4′	6″
& l'angle de la tangente 70350	35	7	35
Difference,		3	29
Ainsi le changement de la déclinaison du Soleil, depuis le 20 de Décembre à midy jusqu'à minuit du 21 auroit été		3	29
Ce qui n'est pas possible, le Soleil ne déclinant pour ce temps-là que d'environ			32

D'ailleurs, la parallaxe de hauteur à cette distance du Zenith n'est point de six secondes, mais tout au plus de deux : ainsi en gardant les mêmes Elemens du P. Richaud, voici ce qu'on en peut conclure,

Le 20 Juin à midy, tangente du bord supérieur du Soleil,	70200 parties		
Tangente du bord inférieur,	71700 parties		
Donc distance du bord supérieur au Zenith	35ᵈ	4′	6″
Distance du bord inférieur,	35	38	25
Réfraction à ajouter au bord supérieur moins la parallaxe,			50
Donc distance corrigée du bord supérieur	35	4	56
Réfraction à ajouter au bord inférieur moins la parallaxe,			51
Donc distance corrigée du bord inférieur,	35	39	16
Otez de chaque distance la déclinaison du Soleil de	23	28	28
Reste d'un côté,	11	36	28
Et de l'autre,	12	10	48
Difference,		34	20
Moitié de la difference,		17	10
Ajoutez la moitié de la difference à la moindre distance de	11	36	28
La somme sera la distance du Zenith à l'Equateur, ou la latitude de Poudicheri,	11	53	38

Seconde Observation.

Le 20 de Décembre 1690 à midy, la perpendiculaire de 10 pieds, 100000 parties

La tangente depuis la perpendiculaire jusqu'au plus proche bord de la véritable ovale faite par les rayons du Soleil, j'appelle véritable ovale celle qui donne le diametre du Soleil moindre que l'apparent, de tout le diametre du trou, 7228 parties

Donc distance du bord supérieur du Soleil au Zenith, 35ᵈ 6′ 0″.

La réfraction environ 50″, la parallaxe 6″

Donc

Donc il faut ajouter,			44″
Ainsi distance corrigée,	35d	6′	44
Le demi-diametre apparent du Soleil,		16	22
Donc vraye distance du Soleil au Zenith,	35	23	6
Le Solstice étoit ce jour-là à Paris à huit heures du matin : ainsi mettant Poudicheri plus Oriental que Paris de	5h	10′	0″
& supposant l'obliquité de l'Ecliptique de	23d	29′	5″.
Le Solstice étoit à Poudicheri à une heure & demie après midy, & la déclinaison du Soleil étoit à midy	23	29	4
Laquelle étant ôtée de la distance du centre du Soleil au Zenith, reste la distance du Zenith à l'Equateur ou la latitude de Poudicheri	11	54	2
La latitude moyenne entre les deux Observations,	11	55	

La plus grande obliquité de l'Ecliptique est	23d	29′	0″

Une heure avant ou après le Solstice, le Soleil ne change point sensiblement de déclinaison, on peut néanmoins mettre le changement d'une seconde, comme fait le P. Richaud.

Réfraction moins la parallaxe.	0d	0′	51″
Donc distance corrigée du centre,	35	23	13
Otez la déclinaison	23	28	59
Reste la latitude	11	54	14
Par la premiere Observation,	11	53	38
Latitude moyenne de Poudicheri,	11	53	56
Le P. Ignace Munos de l'Ordre de S. Dominique,	12	10	
La plupart des Pilotes François, Hollandois & Anglois,	12		
Quelques-uns,	11	58	
Dudlé met le lieu où est situé Poudicheri un peu au midy de Porto Novo,	12	30	
Riccioli,	12	28	

OBSER-

OBSERVATIONS

Pour la Longitude de Poudicheri.

J'Ai observé ici plusieurs Eclipses du premier Satellite de Jupiter; mais je ne m'arrêterai qu'à deux, que je crois exactes.

Le 26 d'Avril 1690 au matin, Eclipse du premier Satellite de Jupiter,	3h	58′	0″
Le 4 de Juin de la même année, Eclipse du même Satellite, après minuit	2	24	
Les Ephemerides pour le méridien de Paris, mettent la premiere Eclipse le 25 Avril au soir,	10	46	
La seconde, le 3 de Juin après midy,	9	13	
Difference de temps par la premiere Observation,	5	12	
Par la seconde Observation,	5	11	
Longitude de Paris,	22d	30′	
Donc longitude de Poudicheri,	100	30	

L'émersion du premier Satellite de Jupiter marquée par les Ephemerides, pour le méridien de Paris, le 25 Avril au soir	10h	46′	0″
étoit marquée juste, & dans la même minute, parce qu'on observa le 24 une émersion au temps que les Tables la marquoient, sçavoir le matin à	4	17	
l'émersion marquée par les Ephemerides pour le méridien de Paris le 3 de Juin à	9	13	
avançoit d'une minute, comme on l'a reconnu par une Observations suivante: ainsi le temps de cette émersion étoit à Paris, le 3 de Juin au soir.	9h	12′	
L'émersion fut observée à Poudicheri le 4 de Juin au matin,	2	24	
Donc difference des méridiens,	5	12	
Qui valent,	78d		
Ce qui s'accorde avec la premiere Observation du Pere Richaud.			
Longitude de Paris suivant nos hypoteses,	22d	30′	0″
Donc longitude de Poudicheri	100	30	
Sanson & Duval mettent la longitude de la Côte de Coromandel, qui va presque Nord & Sud,	121		
c'est-à-dire, environ 400 lieuës plus à l'Orient qu'il ne faut.			

Le Pere Riccioli, dont le premier méridien est de deux degrez plus Oriental que le nôtre, met la Longitude de la Côte de Coromandel,	104	58
Ce feroit dans notre hypothefe,	102	58
Dudlé dont le premier méridien paffe par le Pic des Açores environ 8d 15′ à l'Occident de l'Isle de Fer, met la Longitude de la Côte de Coromandel	115	
Ce feroit dans notre hypotefe,	106	45

Ayant plufieurs fois pendant le cours de l'année 1690 calculé les Eclipfes du premier Satellite de Jupiter pour le méridien de Poudicheri, fuppofé plus oriental que celui de Paris, de 5h 12′, j'ai trouvé que l'Obfervation répondoit au calcul, à une minute près, ou à deux minutes tout au plus.

Je n'ai pas trouvé la même chofe quand, dans la même hypothefe, j'ai calculé les Eclipfes de Lune par les meilleurs Tables; car ayant calculé par les Tables de M. de la Hire une Eclipfe de Lune du 4 d'Avril 1691, l'Obfervation fe trouva plus tard d'environ 5′.

Le commencement devoit arriver ici fuivant le calcul au foir,	9h	49′	13″
La totale immerfion,	10	54	33
& la fin après minuit,	1	45	53
Par l'Obfervation, commencement,	9	56	
Immerfion totale,	10	59	20
Fin après minuit,	1	53	53

Ayant calculé par les mêmes Tables l'Eclipfe de Lune pour le 24 de Mars de l'année 1690, l'Obfervation précéda le calcul, de plufieurs minutes.

Car par le calcul commencement après minuit,	2h	13′	0″
Le milieu,	3	24	25
Par l'Obfervation, le commencement	2	8	
Le milieu,	3	20	

Le 18 de Septembre 1690 par le calcul fait fuivant les Tables de M. de la Hire, le commencement d'une Eclipfe de Lune, devoit

être au foir,	6h		
Le milieu,	7h	7′	17″

La

La fin,	8	14
Par l'Obſervation, la fin	8	

Pour le commencement je ne le pûs obſerver; mais à ſix heures & un quart il y en avoit trois doigts d'éclipſez: d'où je conclus que la Lune avoit commencé à s'éclipſer 12 ou 14 minutes avant ſix heures.

Le Livre de la connoiſſance des temps avoit encore plus manqué,

parce qu'il mettoit le milieu à Paris,	2^h	22′
Qui ſeroit pour Poudicheri	7	34

L'Eclipſe du 4 d'Avril 1691. ne parut point à Paris.

On y obſerva celle du 24. Mars 1690.

A Paris le milieu,	10^h	4′	25″
A Poudicheri,	3	20	
Difference des méridiens,	5	15	25
Plus grande que la difference par les Satellites de Jupiter de		3	25

L'Eclipſe du 18 de Septembre ne parut point à Paris.

Je ne fais pas un grand fond ſur cette Obſervation de l'Eclipſe du 24. de Mars, parce que le milieu n'eſt pas conclu des Obſervations du commencement & de la fin, & que d'ailleurs les Obſervations du commencement & de la fin d'une Eclipſe ſont d'ordinaire ſi incertaines, que pluſieurs bons Obſervateurs ne s'y accordent pas dans le même lieu à pluſieurs minutes près. Il eſt beaucoup plus ſeûr, dans les Eclipſes totales, d'obſerver les immerſions & les émerſions des taches, pour conclure le milieu.

Il ſemble que M. de la Hire a prévenu, dans la Préface de ſes Tables Aſtronomiques, l'objection qu'on pouvoit lui faire, que les calculs des Eclipſes faits par ſes Tables, ne répondent pas toujours exactement aux Obſervations, lorſqu'il a remarqué que l'inégalité de l'ombre de l'Atmoſphere, qui change continuellement, & qui eſt plus élevée en certains endroits qu'en d'autres, peut cauſer de grandes differences dans les Obſervations des Eclipſes de Lune: qu'il ſe peut faire que dans un Eclipſe ou centrale, ou totale, ou preſque totale, on ne concluë pas le même milieu par l'Obſervation du commencement & de la fin, & par l'Obſervation de l'immerſion totale & de l'émerſion, & que ſi l'on y trouve, comme il eſt arrivé, une difference d'une ou deux minutes, cette même difference dans des Eclipſes partiales peut porter juſques à 8 ou dix minutes, entre l'Oſervation du commencement ou de la fin & le calcul, quelques juſtes que ſoient les Tables.

HAUTEUR DU POLE A MELIAPOR

ou San Tomé, & à Madrast.

AYant trouvé en 1690 l'occasion d'aller à San Tomé, Ville fameuse dans les Indes, par le séjour & la mort de S. Thomas, par la prédication de S. François Xavier, & par le Siege que soûtinrent les François contre les Maures, qui en sont aujourd'hui les maîtres; je fis l'Observation suivante, le 4 de Juillet 1690.

L'élevation du trou au-dessus du plancher horizontal de 7 pieds divisez en 100000 parties

La tangente depuis la perpendiculaire jusqu'au centre de l'ovale, qui répondoit sensiblement au centre du Soleil, 17143 parties

Qui donne pour distance du centre du Soleil jusqu'au Zenith,	9d	44′	0″
Déclinaison du Soleil boreale,	22	54	
Reste la distance du Zenith à l'Equateur, ou la latitude de San Tomé,	13	10	

Madrast ou Madrastpatan, qui appartient aux Anglois, n'est qu'une lieuë au-dessus de San Tomé allant au Nord.

Le Pere Riccioli met cette Latitude de	13^d	45′
Dudlé,	13	47
Sanson & Duval à peu près comme Riccioli.		
Le P. Ignace Muños.	13	20

DE LA LATITUDE ET DE LA LONGITUDE

de Louveau & de Siam.

PAr toutes les Observations que j'ai faites de la Latitude de Siam, j'ai conclu qu'on pouvoit sans aucun scrupule la mettre de 14^d 18′ 0″

Cela s'accorde parfaitement avec les anciennes Observations des Jesuites,

Jesuites, & les réfléxions faites sur ces mêmes Observations par le Pere Goüye, imprimées à Paris en 1688.

Le 15 d'Avril 1690 j'observai une Eclipse de Lune à Louveau.

Le commencement me parut à 11^h 45′

La quantité fut de 8 doigts.

Le Pere Espagnac Jesuite m'écrivit de Mergui, Port du Royaume de Siam, qu'il avoit observé le commencement à 11^h 35′

La fin après minuit, 2 37

Ce qui s'accorde assez bien avec mon Observation, Mergui étant plus Occidental que Louveau d'environ deux degrez 30′.

Cependant comme je n'ai pas fait cette Observation avec tant de soin & d'exactitude, qu'il ne puisse s'y être glissé quelque erreur; il faut s'en tenir pour la Longitude de Louveau aux Observations rapportées dans le Livre du Pere Goüye, & mettre la difference de Longitude entre Paris & Louveau de 6^h 34′

On ne put observer à Paris le commencement de cette Eclipse, mais on en observa la fin, qui fut le 15 Avril à	8^h	13′	45″
A Mergui, après minuit	2	37	
Donc difference des méridiens de Paris & Mergui,	6	23	15
Qui valent	95^d	48′	45″
Donc Longitude de Mergui,	118	18	45
Donc la difference entre Poudicheri & Mergui est de	17	48	45
Dudlé met dans sa Carte, entre la Côte de Coromandel & Mirguin, qui est à mon avis ce qu'on appelle Mergui, la difference en longitude de	17		

Pour ce qui est de la Longitude de la Ville de Siam, dont il est fait mention dans les Observations envoyées par les Jesuites à Messieurs de l'Académie, & imprimées en 1688, aux pages 194 & 196. v. ci dessus p. 84. & 85.
Il est plus à propos de s'en tenir à la Longitude de Siam mise au premier endroit par le Pere Goüye de 120^d 40′ 30″

qu'à celle de la page 196 de 120 30

Car Louveau est tout au plus au N. E. de Siam, & il n'y a qu'onze ou douze heures de chemin de l'un à l'autre.

Leur difference en latitude n'est que 25 ou 26′.

 Donc

Donc la difference en Longitude ne peut aller qu'à	30′
Or la Longitude de Louveau est constamment de	121d 11 30″

DE LA LATITUDE ET DE LA LONGITUDE de Malaque.

LEs Peres Comille & de Beze, Jesuites François, ayant été arrêtez prisonniers à Malaque par les Hollandois, lorsqu'ils passoient pour aller à la Chine, & ayant trouvé dans leur prison le moyen de faire quelques Observations, & l'occasion de me faire sçavoir de leurs nouvelles, m'ont écrit qu'ils avoient trouvé la latitude constamment de 2d 12′

Qu'ils avoient fait leur Observation avec soin; que leur perpendiculaire étoit de 7 pieds & demi. Dans une seconde Lettre, ils disent pouvoir assurer que la latitude de Malaque ne va pas à 2d 15′

Ils ajoutent qu'ils avoient observé une émersion du premier Satellite de Jupiter en 1689 le 29 de Septembre après minuit 1h 53′ 0″

Et une seconde émersion le 8. Nov. au soir,	6	56	
La premiere émersion se trouve par le calcul fait suivant les Tables pour le méridien de Paris le 28 après midy	7	23	
Donc la difference des méridiens est	6	30	
Ce qui s'accorde à une minute prés avec la difference de longitude, marquée dans les Tables de Monsieur de la Hire,	6	31	

Les Peres Comille & de Beze ayant été transferez par les Hollandois de Malaque à Batavie, & de Batavie en Hollande, ne sont sortis de prison qu'au commencement de l'année 1691. Ils ont passé par Paris pour aller se rembarquer pour la Chine, & m'ont fait l'honneur de me communiquer les Observations suivantes.

A

A Malaque le 21 de Septembre 1689.

La perpendiculaire, depuis le trou par où passoit l'image du Soleil, jusqu'au plancher, que nous avons mis de niveau, le mieux qu'il nous a été possible, 7 pieds, cinq pouces & demi divisez également en	10000 parties
La distance du centre de l'image du Soleil, dans la plus grande hauteur du Soleil, à la perpendiculaire,	301 parties
Donc distance du centre du Soleil au Zenith,	1d 43′ 28″
Déclinaison du Soleil,	28
Donc latitude.	2 11 28
Nous réïterâmes l'Observation le 22.	
La tangente	368 parties.
Donc distance du Soleil au Zenith	2d 6′ 22″
Déclinaison boreale,	6 23
Donc distance du Zenith à l'Equateur	2 12 45

Il faut remarquer que la déclinaison étoit de	5 23
Ainsi Latitude de Malaque,	2 11 45
Le Pere Thomas l'a mise de	2 30
Mais il n'a pas marqué de quelle maniere il a fait l'Observation.	
Le P. Riccioli,	2 20
Dudlé,	2

A l'égard de la Longitude de Malaque, voici ce que j'en ai trouvé dans les papiers de ces Peres.

Nous avons aussi observé à Malaque, la même année 1689 plusieurs émersions du premier Satellite de Jupiter, mais parce que ces Observations n'ont pas été faites avec toute l'exactitude possible, la Prison ne le permettant pas, nous les donnons comme douteuses, en attendant qu'on en aye de meilleures.

Emersion du premier Satellite le 21 de Septembre au soir,	11h 39′ 0″
Le 29, au matin,	1 37
Le 23 Octobre, au soir,	8 30
Le 8 de Novembre, au soir,	6 50

Je

Je ne sçay pourquoy ces Peres ont envoyé au Pere Richaud les Observations du 29 Octobre & du 8 de Novembre, sans lui parler de celles du 21 de Septembre & du 23. d'Octobre: quoy qu'il en soit, je crois que je puis faire la comparaison de ces Observations.

Le 21. de Septembre émersion du 1 Satellite pour le méridien de Paris, par les Tables de M. Cassini, corrigées par lui-même, sur les Observations précedentes & suivantes,	5h	1′	0″
A Malaque par l'Observation,	11	39	
Difference,	6	38	
A Paris le 28 au soir, par le calcul corrigé,	7		
A Malaque le 29 au matin, par l'Observation,	1	37	
Difference,	6	37	
Le 23 d'Octobre à Paris par le calcul,	1	50	
A Malaque par l'Observation,	8	30	
Differenee,	6	40	
A Paris le 9 de Novembre, au soir par le calcul corrigé,	0	10	
A Malaque,	6	50	
Donc difference des méridiens,	6	40	
Difference moyenne,	6	39	
Qui valent,	99d	45′	
Donc la Longitude de Malaque, supposé celle de Paris de 22 degrez 30′, est de	122	15	
Monsieur de la Hire,	120		
Le P. Riccioli,	125		
Et parce qu'il met Paris à 24d 30′, c'est dans nôtre hypothese,	123	30	
Dudlé 134d 30′ par rapport à son premier méridien, qui est environ 8 degrez plus Occidental, que la partie Occidentale de l'Isle de Fer: ainsi ce seroit dans nôtre hypothese, de la Longitude de Paris,	126	15	
Sanson & Duval,	144		

C'est-à-dire environ cinq cens cinquante lieuës plus à l'Orient qu'il ne faut.

Le Pere François Noël allant à la Chine en l'année 1685. & étant à l'ancre à la Côte intérieure de Sumatra à 3d 52′ de Latitude, observa une Eclipse de Lune, le 16 de Juin,

Commencement, au soir,	10h	37′	0″
La Lune à moitié éclipsée,	11	6	
Commencement de l'émersion,	1	8	40
La moitié de la Lune avoit recouvert la lumiere	1	36	
La fin,	2	6	
La durée,	3	29	

Nous avons rapporté dans les Observations imprimées à Paris en 1688 que le Pere Thomas avoit observé la même Eclipse à Macao, & que le commencement avoit été, 11 35 14

Immer-

Immerſion totale,	12h	33′	56″
La fin,	3	5	12
La durée,	3	29	58

Ainſi en prenant le milieu de l'Eclipſe pour chacune de ces Obſervations,

A Macao le 17 de Juin après minuit,	1	20	13
A la Côte de Sumatra,		21	30
Donc difference des méridiens,		58	43
Qui valent	14	40	45

Nous avons remarqué dans les Obſervations de 1688. par la comparaiſon de pluſieurs Eclipſes de Lune, que la Longitude de Paris étant ſuppoſée de 22 30 0

La Longitude de Macao étoit de 133 56

Donc celle de la rade de Sumatra du côté du détroit de Malaque, à 3 degrez 52′ de Latitude, eſt de 119 15 15

Ce qui s'accorde aſſez bien avec la Carte de Dudlé, & les Obſervations précédentes : car dans la Carte de Dudlé le méridien de la Côte de Sumatra, à la hauteur de 3d, 52′, eſt different de celui de Malaque de 3 degrez : & 3 degrez ajoûtez à 119 15 15

font la Longitude de Malaque, 122 15

Les mêmes Peres de Beze & de Commille ont obſervé pluſieurs conſtellations de la partie auſtrale ; mais comme ils n'avoient que des inſtrumens forts imparfaits, & dont ils avoient bien de la peine à ſe ſervir dans leur priſon, & que d'ailleurs leurs Obſervations ſe trouvent ſouvent differentes de celles du Pere Thomas, & de Mr. Hallel, j'ai cru qu'ils ne trouveroient pas mauvais, que j'attendiſſe qu'ils euſſent une ſeconde fois travaillé ſur les mêmes Etoiles avec de meilleurs inſtrumens, & dans des lieux plus propres aux Obſervations.

DU CAP DE COMORIN.

LE Pere Bouchet, un des Jeſuites François qui étoient à Siam, étant allé par occaſion avec les Jeſuites Portugais juſqu'au Cap de Comorin, nous écrivit qu'il avoit obſervé dans ſon voyage la latitude du Cap de Comorin, 7d 56′ 0″

Et déterminé la longitude, 98 15

Du Cap de Comorin à Manapar, il y a environ 10 lieuës en allant de l'Eſt à l'Oüeſt,

Longitude de Manapar, 98d 45′

Latitude de Manapar, 8 27

T Pumi-

Pumicail, latitude,	8	38
Tutucurin, latitude,	8	52

Ce Pere n'explique pas de quelle maniere, il a fait ses Observations, je crois qu'on doit attendre quelque chose de mieux circonstancié.

Le Pere Thomas avoit observé la Latitude du Cap de Comorin de	8d	5'
La difference est de		9
Il n'est pas probable que le Pere Thomas qui est fort exact dans ses Observations, se soit si fort éloigné de la verité. D'ailleurs si du Cap de Comorin à Manapar : il n'y a qu'environ 10 lieuës, allant de l'Est à l'Ouest, & que la Latitude de Manapar soit de	8	27
Que le Pere Thomas met,	8	28
Il n'est pas possible, que celle du Cap de Comorin soit	7	56
Cependant Dudlé la met	7	30
Je crois qu'il y aura une faute de chiffre, dans ce qu'on écrit du Pere Bouchet, & que la Latitude du Cap de Comorin est de	8	5 ou 6
Qu'au lieu de dire dix lieuës, en allant de l'Est à l'Ouest, il faut dire, en allant presque de l'est à l'Ouest.		
Le Pere Thomas met Tutucurin,	8	49

J'ai tracé une Carte d'une partie de l'Inde, suivant ces Observations, & celles de 1688.

REMARQUES SUR LES TABLES pour les Satellites de Jupiter, de M. Cassini, par le Pere Richaud.

LE Public a de grandes obligations à M. Cassini, de ce que par ses Ouvrages & par ses Remarques, il a perfectionné l'Astronomie, & donné dans ses Ephemerides des Satellites de Jupiter, le moyen le plus sur & le plus exact que l'on ait jamais eu, de trouver les Longitudes des lieux. Il me semble cependant, que les Tables & les Regles, qu'il donna dans son Livre imprimé environ l'an 1667, ne s'accordent pas éxactement avec les Observations : car j'ai remarqué qu'en calculant par ces Tables, & me servant de l'Epoque de l'an 1600, pour trouver la distance apparente des Satellites au centre de Jupi-

CARTE
D'UNE PARTIE DE
EN DEÇA
DU GAN

Echelle de 35 Lieues Fran

MER DES IND

GOLFE DE BENGALE

COSTE DE COROMANDEL

Occident

Orient

Isles Ste. Marie

Cudrast

Tome

Cablon

Sebastpatan

Pagodes

Longpoura

Conimere

Poudechere

Teuenepatan Goud. cur

Coleran

Trimelenas

Tranbare

Trimelépatan

Negapatan

Pointe de Pedre

Jafenepatan

Banc du President

I. DE CEILON

R. Dardie

Baye de Trinquemale

Melinde Riviere

Cap de Trinquemale

Jupiter, on rencontroit juste, à l'égard du premier Satellite, pour certains temps, mais que pour d'autres temps dans la même année, il y avoit une difference notable entre le calcul & l'Observation. Qu'on rencontroit pareillement, pour un temps, en certaines années, à l'égard de ce premier Satellite ; mais qu'en d'autres années, pour le même temps, le calcul avançoit le mouvement de ce Satellite de plusieurs degrez dans son cercle, quelquefois de 12, de 15, & de 18 degrez plus qu'il ne falloit pour avoir la distance apparente de ce Satellite observée en ce même temps : ce qui rendoit les Tables inutiles.

Ayant donc cherché pendant quelque temps, quelle pouvoit être la cause de cette difference entre le calcul & l'Observation, je crus que la rétrogradation que souffre Jupiter toutes les années, pourroit bien causer cet effet en rendant plus lent pendant le temps de la rétrogradation le mouvement du premier Satellite dans son orbe vers l'Orient. Pour voir si la chose seroit comme je l'avois imaginée ; ayant supposé que la rétrogradation de Jupiter dure environ 4 mois, & que depuis le milieu d'une rétrogradation jusqu'au milieu de la suivante, il se passe un an & environ 30 jours, je fis état, selon ce que j'avois trouvé par plusieurs calculs, pour des temps differens de la rétrogradation, que ces 4 mois de rétrogradation retardoient de 18 degrez le mouvement du premier Satellite, dans son orbe vers l'Orient ; en sorte que le premier mois donnoit de retardement 4 degrez & demi, les deux premiers mois 9 degrez, &c. après quoi les mois de rétrogradation étant passez, je supposai que le premier Satellite revenoit peu-à-peu à la vitesse qu'il avoit au commencement de sa rétrogradation, & que les Tables lui donnent.

Cela ainsi supposé, après avoir pris selon les Tables, la distance du premier Satellite à l'apogée, & en avoir ôté le lieu de Jupiter, pour avoir la distance de ce Satellite à l'apogée véritable & actuel, au temps proposé, je regarde si Jupiter est rétrograde. S'il l'est, j'ôte du mouvement de ce Satellite des degrez à proportion de la rétrogradation, selon ce que j'ai dit auparavant, en sorte que s'il est à la fin de sa rétrogradation, j'ôte 18d entiers. Quand la rétrogradation est

 finie,

en sorte qu'il y a environ 6′ de difference d'avec ce que donnent les Tables pour le mouvement diurne. Que si l'on ne met pour la révolution entiere qu'un jour 18^{h} & 28′, il n'y auroit encore pour le mouvement diurne que 6 signes 23 degrez & 27′. Peut-être que par la révolution entiere on entend, non pas le retour du Satellite d'un point de son cercle au même point, mais le retour du Satellite de l'apogée véritable & actuel, à l'apogée véritable & actuel; prenant le mot de révolution en ce sens, les choses se pourroient accorder, d'autant que l'apogée véritable change & avance chaque jour, à mesure que Jupiter s'avance dans les signes; & comme Jupiter fait environ 30 degrez chaque année, l'apogée s'avance d'autant dans le cercle du premier Satellite. C'est pourquoi pour revenir à l'apogée dont il s'agit, il faut qu'il fasse 390 degrez dans l'espace d'un jour 18 heures 28′ & 47″; ce qui demande pour un jour, ou 24^{h}, le mouvement à peu-près de 6 signes 23^{d} 29′ & 24″. S'il y a quelqu'autre raison, je serai bien aise de l'apprendre.

REPONSE DE M. CASSINI, aux demandes du P. Richaud.

LE Pere Richaud a fait aux Indes Orientales plusieurs Observations des Eclipses des Satellites de Jupiter dont les intervalles s'accordent si bien à ceux que nous avons observez vers les mêmes temps à l'Observatoire Royal, qu'il n'y a pas lieu de douter qu'elles ne soient exactes. Il a de plus examiné les Ephemerides des Eclipses de ces Satellites que je donnai aux Peres qui sont allez aux Indes & à la Chine en qualité de Mathématiciens du Roy, & il les a comparées non seulement avec les Observations qu'il a faites, mais aussi avec mes premieres Tables, où il a trouvé des difficultez dont il demande d'être éclairci. Cet éclaircissement lui servira beaucoup dans le travail qu'il a entrepris de chercher des re-

gles de quelque inégalité qui reste dans le mouvement de ces Satellites, d'une maniere toute particuliere, qu'il pourra comparer à ce que j'ai fait sur le même sujet, & choisir la maniere qu'il trouvera la plus conforme aux Observations.

Il en est de mes premieres Tables des Satellites de Jupiter, comme des Tables des Planetes principales qui nous ont été laissées par les Astronomes qui nous ont précedé. Ils les avoient construites sur les Observations anciennes, qui n'étoient pas si exactes que celles qui ont été faites depuis, & ils avoient tâché de les répresenter à peu-près de la maniere la plus simple. Ces Tables répresentoient assez bien les Observations de ce temps-là; mais dans la suite elles se sont trouvées peu conformes aux nouvelles Observations faites avec plus de précaution & avec plus d'exactitude: les erreurs imperceptibles dans les mouvemens des Planetes, qu'il est impossible d'éviter, s'étant multipliez peu-à-peu, sont enfin devenuës fort considérables, & les mouvemens qu'on avoit du commencement supposez simples & égaux, se sont trouvez composez & sujets à diverses inégalitez. Ces inégalitez ne se sont pas découvertes toutes à la fois. Car après en avoir trouvé une qui a satisfait à certaines Observations, on en a découvert d'autres par des Observations faites en des temps differens. Aux siecles passez on avoit découvert trois inégalitez dans la Lune: au siecle présent on en a découvert deux autres qui ne sont pas encore entierement reglées. Cependant les Tables anciennes toutes imparfaites qu'elles étoient, n'ont pas été inutiles, & ne laissent pas d'être encore présentement d'un grand usage. Elles ont servi à regler les temps, à donner quelque forme à la Géographie, & à regler la navigation. La période lunaire de Calippus, toute imparfaite qu'elle est, sert encore aujourd'hui à regler les Epactes vulgaires pour connoître l'âge de la Lune. L'année solaire des anciens a reglé long-temps les années Juliennes, & sert encore de base à la correction qu'on a été obligé de faire à ces années. Ces Tables anciennes ont aussi servi à perfectionner les nouvelles, ayant donné aux Astronomes des lumieres pour se préparer aux Observations, & elles ont donné le moyen

moyen de les comparer aux Obſervations anciennes, marquant le nombre des périodes qu'il y a entre les unes & les autres, que ces Tables, quoiqu'imparfaites, peuvent donner.

Dans la conſtruction de mes Tables des Satellites de Jupiter, après avoir établi les périodes de leur révolution, de maniere que j'étois aſſuré ne pouvoir pas manquer de la moitié d'une de ces révolution en 40 ou 50 années: je comparai mes Obſervations avec les plus anciennes qui étoient les premieres que Galilée fit l'an 1610, publiées dans ſon Livre intitulé *Nuntius ſydereus*; ſuppoſant que mes Tables ſeroient d'autant plus juſtes qu'elles accorderoient mieux les plus anciennes Obſervations avec les plus modernes. Comme Galilée parmi les quatre Satellites n'avoit diſtingué que le quatriéme dans ſes plus grandes digreſſions, il me fallut les diſtinguer tous l'un de l'autre dans les mêmes Obſervations anciennes, proche des conjonctions avec Jupiter, pour établir des Epoques de ces conjonctions, qui étant comparées avec celles que j'avois obſervées, me puſſent donner les Périodes plus exactes du mouvement.

Cela réüſſit ſi heureuſement dans le mouvement du quatriéme Satellite, que juſqu'à préſent je n'y ai rien trouvé qui m'oblige à rien changer à ſon moyen mouvement. Il n'en a pas été de même du mouvement des autres trois Satellites. J'ai été obligé d'y faire quelque changement de temps en temps, & particulierement au premier qui eſt le plus vîte de tous. Il ne m'a pas été poſſible d'accorder les premieres Obſervations que Galilée fit de ce Satellite avec toutes les miennes.

Pour trouver un mouvement qui s'accorde avec mes Obſervations ſeules, j'ai été obligé d'ôter quatre ſecondes au mouvement journalier du premier Satellite que j'avois établi, pour faire accorder mes premieres Obſervations avec celles de Galilée, ce qui fait en une année plus de 24 minutes, & en 60 années plus de 24 degrez, qui me manquent préſentement pour pouvoir repréſenter les Obſervations de Galilée ſur le premier Satellite, & les faire accorder avec les miennes, comme j'avois entrepris de faire dans mes premieres

premieres Tables. J'ai été contraint de m'attacher uniquement aux Observations faites avec les précautions nécessaires, aimant mieux répréſenter dans mes Tables les Obſervations à venir, que les Obſervations anciennes. J'ai conſideré qu'il ſe pouvoit faire, que dans les premieres Obſervations faites avec des Lunettes fort imparfaites, en comparaiſon de celles que l'on a travaillé depuis, le premier Satellite qui eſt plus proche de Jupiter, lui ait paru joint quand il en étoit éloigné de pluſieurs degrez de ſon petit cercle. J'en ai même la preuve évidente, en ce que Galilée a jugé quelquefois que ce Satellite touchoit preſque Jupiter du côté où étoit ſon ombre, dont l'extremité en étoit éloignée de 7 ou 8 degrez, & par conſéquent quand il ne pouvoit point être viſible, étant immergé dans l'ombre, juſqu'à ce qu'il ne fut éloigné de Jupiter de l'intervalle qu'elle occupoit au-delà de ſon bord.

Mes premieres Tables du premier Satellite de Jupiter s'accordoient dans ſon moyen mouvement avec les Obſervations de l'an 1668, quand elles furent publiées; & au commencement de la même année elles s'accordent auſſi avec les nouvelles. Depuis ce temps-là juſqu'à préſent, en 24 années, cet excès eſt monté preſque à 10 degrez, dont les premieres Tables devancent les nouvelles: Il ne faut donc pas ſe mettre en peine d'accorder préſentement les premieres Tables avec les Obſervations, par des équations, qui ſeroient exceſſives, comme ſont celles que le P. Richaud a inventées, qui l'an 1690 montérent à 18 degrez, qui eſt preſque le double de l'excès de mes premieres Tables; néanmoins ces équations les accordoient avec les Obſervations faites près de l'oppoſition, qui eſt le temps de l'année le plus commode à obſerver les Satellites, parce que dans les oppoſitions cette équation ne monte qu'à 9 degrez à ſouſtraire; ce qui fait preſque la même choſe que ſi on ôtoit au moyen mouvement de ce Satellite, depuis l'an 1668 juſqu'à l'an 1690, quatre ſecondes par jour, qui font 9 degrez de plus en 22 années. Aux autres configurations de Jupiter avec le Soleil, il y aura une difference conſidérable entre ce que donnent mes Tables corrigées, & ce que donne l'équation du P. Richaud appli-

appliqué à mes premieres Tables, & les Obſervations font voir qu'aux années ſuivantes ces équations ne ſerviront plus à répréſenter les Obſervations près des oppoſitions, ſi on ne l'augmente de 24 minutes par an, qui eſt l'excès annuel de mes premieres Tables ſur les nouvelles. Ce qui fait connoître évidemment que la différence entre ces premieres Tables & les Obſervations dans les oppoſitions, ne dépend point d'une ſemblable inégalité, mais du moyen mouvement plus vîte de quatre ſecondes par jour, que je ne l'avois ſuppoſé au commencement.

Il faut remarquer que les moyens mouvemens des Satellites marquez dans mes Tables, ſe prennent d'un cercle dans le ſyſtême de Jupiter, parallèle au cercle de longitude du premier point d'Aries; ce qui a été fait pour éviter l'inégalité qui dépend des mouvemens de Jupiter, laquelle a été négligée par ceux qui ont rapporté les mouvemens des Satellites au cercle apparent de Jupiter, & que le moyen mouvement des Satellites rapporté au centre apparent de Jupiter, eſt plus tard de 5 minutes par jour, plus ou moins, ſuivant l'inégalité du mouvement de Jupiter.

Mais les périodes de ces Satellites, qui ſont dans mes Tables des conjonctions communiquées aux Peres qui ſont allez aux Indes & à la Chine, ſe rapportent au centre apparent de Jupiter, & elles ſont inégales en divers jours de l'année, parce que ces Tables ſont calculées au temps véritable, ayant eu égard à l'équation Aſtronomique des jours. J'avois crû abreger le calcul par ce moyen; mais parce que j'ai vû que cette maniere plus courte cauſoit quelque embarras aux calculateurs, je me ſuis depuis réduit à mettre dans les Tables les révolutions aux temps moyens, & y employer à part l'équation Aſtronomique des jours. Outre cette équation, j'employe dans les conjonctions des Satellites vûës du Soleil celle qui dépend de l'excentricité de Jupiter, & une autre équation, qui dans le premier Satellite, monte à un quart d'heure, toujours additive, qui commence & finit aux oppoſitions, & augmente juſqu'à ces conjonctions, à peu-près ſuivant la raiſon des ſinus verſes; & dans les conjonctions vûës de la terre, il faudroit y employer encore

core celle qui dépend de la seconde inégalité de Jupiter, si on se servoit de cette Table des conjonctions.

J'ai limité encore avec plus de précision les proportions des demi-diametres des orbes des Satellites à son demi-diametre apparent. Elles m'avoient paru variables, non-seulement parce que plusieurs Observateurs les avoient déterminées diversement, comme l'on peut voir des mesures de divers Auteurs rapportées par le P. Riccioli dans son Almageste, mais aussi parce qu'en effet je les avois trouvées un peu diverses en divers temps. J'invitai donc les Astronomes à observer leur variation, & cependant je me contentai de les donner en demi-diametres entiers de Jupiter, négligeant les fractions, & tâchant de faire en sorte que les distances fussent entr'elles dans la véritable proportion, autant qu'il se pouvoit faire, en nombre entiers. J'ai depuis augmenté ces demi-diametres de $\frac{1}{12}$. Ce qui diminuë la durée des Eclipses; fait retarder les immersions, & anticiper les emersions. J'ai fait aussi du changement au mouvement des nœuds à son époque.

Galilée, & les autres Astronomes, avoient supposé les cercles des Satellites paralleles à l'Ecliptique, d'où il résultoit que les nœuds des Satellites avec l'orbite de Jupiter, concouroient avec les nœuds de Jupiter avec l'Ecliptique. Ayant donc supposé que cela étoit ainsi du temps de Galilée, & trouvant par mes Observations faites long-temps après, que les nœuds des Satellites étoient éloignez de ceux de Jupiter de plus d'un signe, je supposois cette difference du produit du mouvement des nœuds des Satellites, ce qui m'obligea à leur donner un mouvement d'un demi degré par an.

REMARQUES SUR L'ERE DES SIAMOIS, sur leur Calendrier, & sur leur Astronomie, par le Pere Richaud Jesuite.

VOici ce que j'ai appris, tant de l'Astrologue du feu Roy de Siam, avec qui j'ai conferé plusieurs fois, que de quelques François qui ont demeuré long-temps à Siam.

L'Ere

L'Ere dont se servent les Siamois, n'est pas toujours la même, chaque Roy faisant une nouvelle époque qui a cours pendant son regne. Le feu Roy de Siam avoit pris son époque du temps de la mort du Dieu Sommonokodon, que les Siamois disent être arrivée, il y avoit 2232 ans en l'année 1688 de l'Ere Chrétienne. L'Ere usitée pendant le regne de son pere, n'a été que d'environ mille ans.

Suivant cette époque établie par le feu Roy de Siam, les Siamois commencerent leur année 2232 le dernier jour de Mars de cette même année 1688, auquel jour il y eut nouvelle Lune. Ce commencement d'année fut celebré à Louveau où nous étions alors, par trois jours de fête précédens, sur la fin desquels l'on tira presque toute la nuit des coups de canon dans le Palais où le Roy étoit; afin, comme disent les Siamois, d'en faire sortir le diable, s'il y étoit, & commencer ensuite heureusement l'année, tant dans le Palais, que dans le Royaume.

On aura le plaisir de voir ici, que M. Cassini par la force de son genie, & cette parfaite connoissance qu'il a de l'Astronomie, avoit tiré de l'obscurité & de l'embarras d'un manuscrit Siamois, fort imparfait, que M. de la Loubere avoit apporté, une bonne partie de ce que le Pere Richaud a pû apprendre sur les lieux.

M. Cassini avoit découvert deux époques Astronomiques, une le samedy 21 de Mars de l'année de Nôtre Seigneur 638, d'où l'on commençoit à compter les mouvemens du Soleil & de la Lune dans les regles manuscrites de l'Astronomie Siamoise; & l'autre le samedy 27 de Mars de l'année 544. avant Jesus-Christ.

Il y a bien de l'apparence, que la premiere époque qui répond à l'année 638 de l'Ere chrétienne, est celle du pere du feu Roy de Siam, qui n'a duré, à ce que dit le P. Richaud, qu'environ 1000 ans, puisque l'année 1688. de l'Ere chrétienne auroit été la 1050 de cette Ere Siamoise, qui n'étoit plus en usage depuis environ 50 ans.

Pour la seconde époque, il est évident que c'est celle du feu Roy de Siam, parce que 544 ajoutez à 1688. font 2232.

Les Siamois ont deux sortes d'années, une civile, & l'autre Astronomique. Le Pere Richaud parle ici du commencement de l'année Astronomique & de la Cour, & non pas du commencement de l'année civile, qui est en usage dans les dattes, & dont le Pere Richaud parle dans la suite.

Le commencement de l'année 2232, de la seconde Ere, se trouve avec le commencement de l'année 1051 de la premiere Ere, dans laquelle, suivant le calcul fait par les regles Siamoises expliquées par M. Cassini, la premiere Lune arrive le 31 de Mars à $7^h\ 27'$ au méridien de Siam.

 Les

Les années des Siamois sont luni-solaires, c'est-à-dire, que quoiqu'ils composent leurs années des mois lunaires, ils tâchent néanmoins par le moyen des mois intercalaires qu'ils employent de temps en temps, de les faire accorder avec les années solaires, afin que l'année commence toujours à la même saison, & lorsque le Soleil se trouve à peu-près dans le même lieu du Zodiaque où il étoit au commencement des années précédentes. Or ce lieu du Soleil sur lequel les Astrologues Siamois reglent le commencement de leur année, est l'Equinoxe du Printemps, en sorte que la nouvelle Lune qui tombe le plus près de l'équinoxe, commence l'année, & est appellée la premiere Lune.

Il ne s'agit ici que de l'année Astronomique, & les remarques du Pere Richaud s'accordent parfaitement avec les conjectures de M. Cassini, qui a trouvé de plus, que les Indiens ont une periode de 19 années bien plus juste que celle de Meton & que nôtre nombre d'or, parce qu'elle est de 6939 jours 16h 29′ 21″ 35 tierces; ce qui revient, à 3 minutes & 5 ou 6 secondes près, à la periode de 235 mois lunaires établies par les modernes, qui la font de 6939 jours 16h 32′ 27″. Outre cela il a conclu une espece d'Epacte Indienne, qui n'est autre chose que la difference du temps qui est entre la nouvelle Lune & la fin du mois Solaire courant; de sorte que l'Epacte du premier mois est de $\frac{7}{228}$ du mois Lunaire, c'est-à-dire, de 21h 45′ 33″ 46‴, puisque leur mois Lunaire est de 29 jours 12h 44′ 3″, l'Epacte du second $\frac{14}{228}$ & ainsi de suite, l'Epacte du 12e mois $\frac{84}{228}$, c'est-à-dire, de 10 jours 21h 6′ 45″, d'où il suit que la 3e, la 6e, la 9e, la 12e, la 15e, 18e & 19e années sont embolismiques, & que l'Epacte de la 19e année est o. Cette Epacte Siamoise est beaucoup plus précise que nôtre Epacte vulgaire.

D'où il arrive que quand la douziéme Lune finit plus de 15 jours avant l'équinoxe du Printemps, la Lune suivante ne pouvant pas, suivant ce qui a été dit, commencer l'année qui doit suivre, appartient à l'année précédente, laquelle alors est de 13 mois, au lieu que les années communes ne sont que de douze.

Ce n'est pas que le treiziéme mois soit l'intercalaire, mais c'est que cette année étant de treize mois, on en intercale un, lequel, comme on dira cy-après, n'est ni le dernier ni le treiziéme de l'année.

Sur

Sur quoi il faut remarquer, 1°. Que les années embolismiques qui ont 13 mois contiennent 384 jours, parce que les 12 mois sont alternativement de 29 & de 30 jours, & que le mois intercalaire est toujours de 30 jours.

Il semble que suivant les réflexions de M. Cassini sur les regles Indiennes, il faudroit dire, *& que le mois intercalaire est ordinairement de 30 jours*; parce que la période Indienne de 19 années n'est pas composée de jours entiers, mais qu'il s'en faut 7h 30′ 38″, qui en 57 années font presque un jour entier, d'où il conclut que chaque 57e année doit avoir le mois intercalaire de 29 jours seulement. Mais il se pourroit bien faire que les Siamois ne fussent pas aussi exacts dans leur pratique, que M. Cassini l'est dans sa speculation; & je pense qu'on peut s'en tenir à ce que dit le Pere Richaud, en attendant un nouvel éclaircissement.

2°. Que dans les années embolismiques le mois intercalaire est censé se trouver après le huitiéme mois lunaire, ou la huitiéme Lune, & prend le nom de la huitiéme Lune; en sorte que les Siamois comptent alors deux fois de suite la huitiéme Lune; comme les Latins disent deux fois *sexto Calendas Martii* dans l'année bissextile.

Le P. Richaud parle ici de l'année civile; qu'il doit expliquer dans l'article suivant, dans laquelle le mois intercalaire est le second huitiéme.

M. Cassini page 314* a trouvé par la comparaison des lettres des Ambassadeurs de Siam, qu'entre le huitiéme mois, & l'onziéme de l'année 2231 de l'Ere Siamoise, qui est la 1687 de l'Ere chrétienne, il y avoit eû quatre mois, quoique les dates n'en comptassent que trois.

* de l'Edit. de Holl. in 4to.

Il est à remarquer de plus, que comme autrefois les Juifs avoient deux sortes d'années, une Ecclesiastique, qui commençoit au mois *Nisan*, qui revenoit à peu-près à notre mois de Mars; ce mois commençant toujours avec la Lune dont le 14e jour tomboit, ou le propre jour de l'équinoxe, ou quelques jours après, & jamais devant: l'autre Civile & Politique, qui commençoit six mois après avec le mois *Tisri*, qui étoit toujours le 7e mois, à compter par l'année Ecclesiastique. Ainsi les Siamois ont deux sortes d'années, l'une des Astronomes & de la Cour, dont le commencement dépend, comme j'ai dit ci-dessus, de la nouvelle Lune qui tombe le plus près de l'é-

quinoxe du Printemps, & l'autre Civile & Populaire qui commence toujours avec le 9e mois de l'année des Astronomes; en sorte que la premiere Lune des Astronomes est toujours la cinquiéme de l'année Civile.

M. Cassini page 288, de ce que dans les regles de l'Astronomie Siamoise il y a, *Si l'année courante est de 13 mois de la Lune, nous commençons à compter par le 5e mois; que si elle n'est point de 13, nous commençons à compter par le 6e*: conclut qu'il y a deux années, une Astronomique, & l'autre civile; que le premier mois de l'année Astronomique commence toûjours au cinquiéme de l'année civile embolismique, qui seroit le 6e sans l'insertion du mois embolisinique, que l'on ne compte point parmi les douze, & qu'on suppose être inseré auparavant, & que dans les autres années dont les mois sont comptez de suite sans intercalation, le premier mois de l'année Astronomique n'est compté qu'au sixiéme mois de l'année civile.

Cela semble ne pas s'accorder avec ce que dit le Pere Richaud, que le premier mois des Astrologues est toûjours le 5e de l'année civile, & le témoignage du Pere Richaud est confirmé par les dates rapportées par M. Cassini; car suivant une lettre qui lui a été communiquée par M. de la Loubere page 315, le 8e du croissant de la premiere Lune de l'année 2232 est l'11e de Decembre 1687; & suivant le Pere Richaud, l'année Astronomique 2232 commença le 31 de Mars 1688: donc le mois d'Avril répondoit au premier mois de l'année Astronomique, & ce mois d'Avril répondoit au 5e mois de l'année civile, le premier mois de laquelle avoit répondu au mois de Decembre de l'année 1687 de l'Ére chrétienne; or cette année 2232 n'étoit point embolismique, mais seulement de douze mois. Néanmoins M. Cassini à la page 318, dit qu'il faut commencer à compter par le 5e mois pendant l'annee qui suit immédiatement l'intercalation; & à la page 320 il dit, que la nouvelle Lune du 31 Mars 1688 commença le 5e mois de l'année 2232, par une détermination qu'il a ajoûtée aux regles Indiennes, ausquelles on se pouvoit aisément méprendre sans cet éclaircissement.

Au reste, le mois qui a commencé l'année 2232, a été seulement de 29 jours, le dernier de la précédente ayant été de 30 jours.

Puisque l'année Astronomique 2232 a commencé le 31 de Mars de nôtre année 1688, avec le 5e mois de l'année civile 2232; que le dernier mois Lunaire de l'année Astronomique a été de 30 jours, & que les mois sont alternativement de 30 jours & de 29. il est évident,

1°. Que le commencement de l'année civile 2232 a été le 3e de Decembre 1687, car les quatre mois Lunaires, dont deux sont de 30, & deux de 29 jours, font 118 jours; & depuis le 31e jour de Mars, non compris, jusqu'au premier de Decembre précedent, il y a 121. En ôtant 118 de 121, reste

reste 3 du mois de Decembre pour le premier jour ou la premiere nouvelle Lune de l'année civile 2232.

2°. Que la datte communiquée à M. Cassini par M. de la Loubere, & rapportée page 315, dans laquelle il y a, *le 8e du croissant de la premiere Lune* 223^{2}_{1}, *qui est le* 11e *Decembre* 1687, est exacte; parce que 8 jours depuis la nouvelle Lune, joints à 3 depuis le commencement de Decembre, font 11.

3°. Que les deux chiffres $^{2}_{1}$ marquent que le premier mois de l'année civile 2232 se trouve encore dans l'année Astronomique 2231, ce qui s'accorde avec la conjecture de M. Cassini page 315.

4°. Que dans les dattes rapportées par le Pere Tachard dans sa seconde relation, pages 282, 288, & 407, & citées par M. Cassini page 315, qui sont du 3e du décours de la premiere Lune de l'année 2231, que ce Pere dit répondre au 22e de Decembre de l'année 1687, il semble qu'il faudroit 223^{2}_{1} au lieu de 2231; car la Lune qui commence en Decembre ne peut être la premiere de l'année Astronomique 2231; & qu'au lieu du 3e du décours, il faudroit le 5e; car puisque la nouvelle Lune a été le 3e de Decembre, la pleine Lune a dû être au plus tard le 17e. Or du 17 au 22e il y a cinq jours, & non pas trois pour le décours.

5°. Que le premier de la 8e Lune de l'année 2231 arrivoit le 5e de Juin, cette année étant embolismique, & par conséquent y ayant deux mois qui portoient le nom de 8e; ainsi les dattes rapportées par M. de la Loubere, & le Pere Tachard du 8e mois, le premier jour du decours de l'année 2231, répondent juste au 24 de Juin 1687.

Pour ce qui est de la regle dont les Siamois se servent pour déterminer le jour de l'équinoxe du Printemps, ou de l'entrée du Soleil dans le Belier, s'ils font l'année Tropique du Soleil de 365 jours & 6 heures entieres, ou moindre de quelques minutes, ou s'ils intercalent un jour de 4 ans en 4 ans, comme nous faisons, c'est ce que je n'ai pû encore sçavoir.

M. Cassini a crû qu'il y a une année Solaire cachée dans les hypotheses tacites des regles Indiennes, & que cette année est de 365 jours $5^h\ 55'\ 13''\ 46'''\ 5''''$. Les mois Lunaires étant de 29 jours $12^h\ 44'\ 2''\ 23'''\ 23''''$. De plus l'intervalle de 1181 années qui se trouve entre les deux époques Siamoises dont on a parlé, fait une periode luni-solaire qui remet les nouvelles Lunes près de l'équinoxe & au même jour de la semaine, cette periode est composée de 61 periodes de 19 années chacune, & de 2, chacune de onze années, comme l'a remarqué M. Cassini.

Par ce que je viens de dire de l'année des Siamois, & par ce que nous avons appris du Calendrier de la Chine, il est aisé de voir que l'an-

l'année Chinoise ne s'accorde pas avec la Siamoise; car selon le P. Verbiest dans son livre de l'Astrologie d'Europe introduite dans la Chine, les Chinois commencent leur année par la nouvelle Lune qui tombe le plus près du jour auquel le Soleil se trouve dans le 15. d'*Amphora*: de plus, ils donnent à cette premiere Lune le nom du signe où le Soleil entre pendant cette Lune, & le nom du signe suivant à la Lune suivante, & ainsi en suite. Que s'il arrive qu'en une année le Soleil n'entre pas en effet dans le signe, qui est attribué selon cet ordre à une Lune, alors cette Lune, ou le mois Lunaire est intercalaire, & cette année est de 13 mois & embolismique; ce qui s'accorde avec ce que j'ai lû dans une relation écrite par les Jesuites qui sont à la Chine depuis plusieurs années, dans laquelle ils disent, en parlant du 24 Janvier de l'année 1686, que ce jour-là les Chinois commencent leur année; & étant venus au 12 de Fevrier de l'année suivante 1687, ils remarquent que l'année Chinoise commença le même jour 12 de Fevrier. Et enfin les mêmes Jesuites racontant une chose arrivée le vingtiéme jour de la 10. Lune, selon la façon des compter des Chinois, dans la même année 1687, disent que cela tombe au 24e de nôtre mois de Decembre.

Dans chaque mois les Siamois ont quatre fêtes, à sçavoir aux 4 principales phases de la Lune, à la nouvelle Lune, à la pleine Lune, & au premier & au dernier quartier; les deux premieres de ces fêtes sont les principales. Pour les jours de la Lune, ils les distinguent en jours de la Lune croissante, & jours de la Lune décroissante. Ils disent le premier, le second jour, &c. de la Lune croissante, jusques à la pleine Lune; après laquelle ils disent le premier, le second jour, &c. de la Lune décroissante, jusques à la nouvelle Lune.

Pour marquer le jour naturel, ils n'expriment que la nuit, par exemple, pour dire qu'il y a tant de jours jusqu'à un tel temps, ou à une telle fête, ils s'expriment en disant, qu'il y a tant de nuits. Pour ce qui est du jour artificiel, c'est-à-dire, le temps depuis le lever du Soleil, jusques à son coucher, ils le divi-

divisent toûjours en douze heures, comme faisoient autrefois les Juifs, commençant à les compter au lever du Soleil; en sorte que leur midi est toûjours 6 heures, ce qui fait que leurs heures dans le cours de l'année sont inégales, comme le sont les heures, antiques ou Judaïques.

Pour la nuit, ils la divisent en quatre veilles, dont chacune contient 3 heures, ou 3 parties, lesquelles se trouvent aussi inégales dans le cours de l'année. Ils disent la premiere heure, la seconde, & la troisiéme de la premiere veille, la premiere heure, la seconde heure, &c. de la seconde veille, & ainsi des autres.

C'est une chose fort remarquable, que les Siamois ont la semaine comme nous, & qu'ils en nomment les jours tout comme les Latins, du nom des sept Planetes; en sorte que leur lundi répond au nôtre, & est appellé parmi eux, le jour de la Lune, comme le suivant est appellé le jour de Mars, le suivant le jour de Mercure, &c. & enfin le Dimanche le jour du Soleil.

Ils ont aussi les mêmes constellations que nous, & les mêmes figures pour les constellations celestes, ausquelles ils donnent les mêmes noms en leur langue, comme du Belier, du Taureau, des Gemeaux, ou Freres, &c. J'ay vû les Planispheres du Ciel de l'Astrologue du feu Roy de Siam, dont les lignes & les cercles étoient tracez de blanc sur un fond noir. Les constellations y étoient toutes semblables aux nôtres, avec l'équateur, l'écliptique, &c. excepté que les Etoiles en plusieurs constellations y étoient peu exactement placées.

Ils divisent de plus comme nous les cercles celestes en 360 degrez ou parties égales, & chaque degré en plusieurs autres parties, ausquelles ils s'arrêtent, sans sous-diviser davantage. Ils mettent un zodiaque, dans le zodiaque les 12 signes que nous y mettons, donnant comme nous trente degrez à chaque signe.

Ils sçavent quelque chose des Eclipses, calculans passablement celles de la Lune: mais pour le calcul de celles du Soleil, ils y sont fort ignorans, comme je l'ai reconnu en une occasion considerable à l'égard de l'Astrologue du feu Roy, car il me demanda un jour ayant vû un écrit où j'avois predit le temps d'une Eclipse de

X So-

Soleil, qui devoit arriver environ à ſept heures du matin, & où j'avois marqué le temps de la vraye conjonction plus tard & à une heure differente; il me demanda, dis-je, comment j'accordois cela, & ſi je ne m'étois point mépris; car il ſuppoſoit que le milieu de l'Eclipſe du Soleil, & la nouvelle Lune, étoient toûjours en même temps.

REMARQUES SUR LE FLUX & le Reflux qui arrive à la Riviere de Menan au Royaume de Siam.

On m'a aſſûré qu'à Bankoc, qui eſt une forteresſe ſur le Menan à 12 lieuës environ de l'embouchûre, l'eau monte aux nouvelles & pleines Lunes pendant douze heures; & deſcend après pareillement pendant douze heures; auquel temps elle s'éleve de 20 pieds; & que hors les temps des nouvelles & pleines Lunes, l'eau monte ſeulement pendant ſix heures, & deſcend pendant tout autant de temps. C'eſt un Jeſuite qui a demeuré aſſez long-temps à Bankoc avec les troupes du Roy, qui m'a communiqué cette Obſervation, qu'il m'a dit avoir faite. J'ai remarqué moi-même à peu près la même choſe à la ville de Siam, qui eſt éloignée de Bankoc d'environ 30 lieuës.

Monſieur de la Loubere qui a été à Siam en qualité d'Envoyé extraordinaire de Sa Majeſté, dit dans la Relation de ſon voyage qu'il a fait imprimer, page 83, qu'à Siam il n'y a en tout temps qu'un flux & un reflux en 24 heures, ce qui s'accorde avec l'Obſervation rapportée par le Pere Richaud.

Varenius dans ſa Géographie univerſelle, page 134, dit que par tout la mer monte deux fois, & deſcend deux fois en $24^h\ 48'\frac{2}{5}$; que preſque par tout elle monte pendant 6^h & environ $12'$; qu'elle deſcend en autant de temps; qu'elle remonte en 6^h & $12'$, & deſcend de même; que par tout le flux & reflux pris enſemble font $12^h\ 24'\frac{1}{5}$, quoi qu'en certains endroits, & ſur tout a l'embouchure des rivieres, le flux ſoit plus long que le reflux, & en d'autres, le reflux plus long que le flux; par exemple, dans la Garonne la mer monte 7 heures; & n'en deſcend que cinq: à Macao le

le flux est de 9 heures, & le reflux de 3. Dans la riviere de Senega, le flux est de 4 heures, & le reflux de huit. Mais il ne dit rien de semblable à ce qui arrive à Bankoc.

OBSERVATIONS FAITES A LA CHINE *par le Pere François Noël, de la Compagnie de Jesus.*

Pour déterminer la Longitude & la Latitude de quelques Villes de la Chine.

LEs Instrumens dont je me suis servi, sont une Lunette de 16 pieds, une Horloge à spirale, & un quart de cercle de deux pieds de rayon. La Lunette étoit bonne. Le quart de cercle donnoit les hauteurs trop grandes de 4 ou 5 minutes; je ne m'en suis apperçu qu'à la fin, & je prie que l'on ait égard à cet erreur dans les calculs qui dépendent des hauteurs observées. L'Horloge qui alloit 36 heures, avançoit insensiblement d'environ deux minutes en 25 heures, & retardoit ensuite d'environ autant de minutes.

Le Pere Noel ne fait aucune mention des refractions, & j'ai tout sujet de croire qu'il n'y a point eu d'égard au dessus de 20 ou 30 degrez, parce que j'ai remarqué en d'autres occasions, que les PP. Flamans suivent en cela le Pere Tacquet qui a été leur Maître.

Pour m'assurer de l'erreur que le deffaut du quart de cercle pouvoit causer dans les Observations des hauteurs du Soleil & des Etoiles, j'ai comparé la déclinaison que le Pere Noel donne au grand Chien de 16 degrez 13 minutes sur la fin de l'année 1686, après avoir observé sa hauteur à Macao, dont la Latitude est de 22 degrez 12 minutes: je l'ai comparé, dis-je, avec la déclinaison du grand Chien, que nous avions conclue à Paris en ce temps-là par des Observations exactes de 16d 16′ 28″, & j'ai trouvé que le défaut alloit plutôt au delà de cinq minutes, qu'à quatre: cependant je me suis arrêté à cinq minutes pour l'examen des Observations suivantes.

OBSERVATIONS DES SATELLITES DE JUPITER.

Pour déterminer la Longitude de Hoai-ngan.

LA hauteur du Pole arctique est à Hoai-ngan 33^d 31′

J'ai trouvé par les élemens mêmes du Pere Noel, que la hauteur du Pole à Hoai-ngan est d'environ 33^d 34′ 40″
Cette petite différence d'environ quatre minutes, en fait une considerable dans la détermination des temps des émersions des Satellites de Jupiter.

Premiere Observation.

Le 14 de Septembre 1689.
Emersion d'un Satellite de Jupiter, 10^h 27′ 10″
à l'Horloge non corrigée,
Je ne sçai si c'étoit le premier Satellite ou un autre, parce que l'émersion arriva beaucoup plutôt que je ne l'attendois.

Pour corriger l'Horloge & déterminer le vrai temps de l'émersion, j'ai fait les Observations suivantes.

Le 14 de Septembre.

A l'Horloge que j'avois remontée un peu auparavant	1^h	50′	
Hauteur du Soleil,	52^d	53	
d'où j'ai conclu qu'il étoit alors	1^h	32	28
& que l'Horloge avançoit de		17	32
Le même jour, à l'Horloge	2^h		
Hauteur du Soleil	51^d	32	
d'où j'ai conclu qu'il étoit alors	1^h	42	20
& que l'Horloge avançoit de		17	40
Le même jour, à l'Horloge	10	42	
Hauteur de la claire de la Lyre dans la partie Occidentale	48^d	25	
donc le vrai temps	10^h	21	33

donc

donc l'Horloge avançoit de		20	27
Le même jour, à l'Horloge	10	48	30
Hauteur de la claire de l'Aigle dans la partie Occidentale	48d	2	
donc le vrai temps	10h	28	58
donc l'Horloge avançoit de		19	32

Je remarque que toutes les fois que je conclus l'heure par l'Observation de ces deux Etoiles, j'y trouve plus de distance que lors que je me sers des autres Etoiles; ce qui me fait douter si elles sont bien marquées dans les Tables.

Il est bien plus aisé & bien plus seur pour avoir le vrai temps d'une Observation, de regler sa Pendule sur le moyen mouvement du Soleil par le passage d'une Etoile fixe, & de prendre ensuite le vrai midi par des hauteurs du Soleil correspondantes, trois ou quatre heures avant & après midi.

Pour examiner les Observations du Pere Noël, je suppose la latitude de Hoai-ngan de 33d 34' 40'', & la difference entre le méridien de Paris & celui de Hoai-ngan d'environ 8 heures.

Le 14 de Septembre, à l'Horloge.	1h	50'	0''
Hauteur observée du Soleil	52d	53	
ôtez à cause de l'instrument		5	
& à cause de la réfraction moins la parallaxe			56
Hauteur corrigée du Soleil	52	47	4
Déclinaison boreale du Soleil	3	11	
donc vrai temps	1h	31	58
donc l'Horloge avançoit alors de		18	2
Le même jour. A l'Horloge	2		
hauteur observée du Soleil	51d	32	
hauteur corrigée du Soleil	51	26	3
déclinaison	3	11	
donc vrai temps	1h	41	47
donc l'Horloge avançoit de		18	13
Le même jour, à l'Horloge	10	42	
hauteur observée de la claire de la Lyre	48d	25	
hauteur corrigée	48	18	57
déclinaison boreale de l'Etoile	38	32	2
ascension droite de l'Etoile	170	37	20
ascension droite du Soleil	172	59	17
donc vrai temps	10h	22	
donc l'Horloge avançoit de		20	
Le même jour, à l'Horloge	10	48	30

hau-

hauteur obſervée de la claire de l'Aigle	48ᵈ	1	
hauteur corrigée	47	55	56
déclinaiſon boreale de l'Etoile	8	4	35
aſcenſion droite	293	53	26
aſcenſion droite du Soleil	172	59	17
donc vrai temps	10ʰ	28	55
ainſi l'Horloge avançoit de		19	45
on peut ſuppoſer qu'au temps de l'émerſion elle avançoit de		19	52

Le 14 de Septembre 1689. A Hoai-ngan, émerſion d'un Satellite de Jupiter 10 7 18

Il n'y a point eu à Paris d'obſervation correſpondante, mais par le calcul des émerſions fait pour le méridien de Paris, ſuivant les Tables de Monſieur Caſſini corrigées par lui-même, on peut conclure

A Paris le 14 de Septembre 1689.

Emerſion du premier Satellite de Jupiter	3	4	
à Hoai-ngan	10	7	18
difference des méridiens	7	5	18

Cette difference ne s'accordant pas avec celle que l'on a concluë de pluſieurs Obſervations qui ont été faites depuis, il faut que cette émerſion obſervée à Hoai-gan n'ait point été du premier Satellite de Jupiter, mais de quelqu'un des autres.

Seconde Obſervation.

Le 7 d'Octobre 1689.

à l'Horloge Emerſion du premier Satellite de Jupiter 11ʰ 23′ 15″ que j'avois remontée vers les ſix heures du ſoir.

Pour déterminer le vrai temps.

A l'Horloge	11ʰ 46′ 30″
Hauteur de l'œil du Taureau dans la partie orientale	36ᵈ 30′
A l'Horloge	11ʰ 51′
Hauteur de *Capella* dans la partie orientale	40ᵈ 33′

Hauteur corrigée de l'œil du Taureau dans la partie

Orientale	36ᵈ	23′	29″
déclinaiſon boreale	15	50	30
aſcenſion droite	64	31	27
aſcenſion droite du Soleil	193	44	21
donc vrai temps	11ʰ	37	7
ainſi l'Horloge avançoit de		9	23

Hauteur

Hauteur corrigée de *Capella* dans la partie Orientale	40d	26	12
déclinaifon boreale	45	38	45
afcenfion droite	73	26	
afcenfion droite du Soleil	193	44	21
donc vrai temps	11h	41	48
ainfi l'Horloge avançoit de		9	12
En partageant la difference, l'Horloge au temps de l'émerfion avançoit de		9	17
donc émerfion du premier Satellite de Jupiter à Hoaingan le 7 d'Octobre	11	13	58
A Paris par le calcul corrigé, après midi	3	28	
difference des méridiens	7	45	58

Troifiéme Obfervation.

Le premier de Novembre 1689.

Emerfion du premier Satellite de Jupiter 5h 53′ 30″ à l'Horloge que j'avois montée environ une heure & un quart avant l'Obfervation.

Le même jour. A l'Horloge 6h 45′ 30″

Hauteur de la claire de la Lyre dans la partie occidentale 54d 28′

A l'Horloge 6h 58′ 30″

Hauteur de la claire de l'Aigle dans la partie occidentale 52d 37′

Hauteur corrigée de la claire de la Lyre	54d	21′	8″
déclinaifon boreale	38	32	2
afcenfion droite	170	37	20
afcenfion droite du Soleil	127	28	45
donc vrai temps	6h	52	55
ainfi l'Horloge retardoit de		7	25
Hauteur corrigée de la claire de l'Aigle	52d	31	5
déclinaifon boreale	8	4	35
afcenfion droite	293	53	26
afcenfion droite du Soleil	217	28	45
donc vrai temps	7h	4	55
ainfi l'Horloge retardoit de		6	25
On peut fuppofer qu'au temps de l'émerfion l'Horloge retardoit de		7	53

parce que fuivant la remarque du Pere Noël, elle de-

voit

voit plus retarder à 5h 35′, qu'à 6h 45′.

ainsi émersion à Hoai-ngan du premier Satellite de Jupiter le premier Novembre 1689.	6h	1′	20″
A Paris par le calcul corrigé, le premier de Novembre, émersion du premier Satellite de Jupiter	10	16	
difference des méridiens,	7	45	20

Quatriéme Observation.

Le 8 de Novembre 1689.

Emersion du premier Satellite de Jupiter à l'Horloge que j'avois remontée à 10 heures & demie du matin.	8h	15′	4″
Le même jour à l'Horloge	8	37	44
Hauteur de la claire de la Lyre dans la partie occidentale	32d	49	
Donc temps vrai	8h	18	52
Donc l'Horloge avançoit de		18	52
Le même jour, à l'Horloge	8h	41′	12″
Hauteur de la claire de l'Aigle	32d	27	
Donc vrai temps	8h	23	42
Donc l'Horloge avançoit de		18	24
Donc le vrai temps de l'émersion	7	56	20

Hauteur corrigée de la claire de la Lyre	32d	42	19
déclinaison & ascension droite comme cy-dessus			
ascension droite du Soleil	224	25	10
donc vrai temps	8h	18	53
A l'Horloge	8	37	44
donc l'Horloge avançoit de		18	51
Hauteur corrigée de la claire de l'Aigle	32d	20	19
déclinaison & ascension droite comme cy-dessus			
ascension droite du Soleil comme dans l'Observation précedente			
donc vrai temps	8h	23	22
A l'Horloge	8	42	12
donc l'Horloge avançoit de		18	50
émersion à l'Horloge	8	15	4
donc emersion au vrai temps à Hoai-ngan	7	56	14
à Paris suivant le calcul corrigé		10	
donc difference des méridiens	7	46	14

Cinquiéme

Cinquiéme Observation.

Le 15 de Novembre 1689.			
Emersion du premier Satellite de Jupiter à l'Horloge que j'avois remontée environ une heure & demie avant l'Observation.	9^h	52	55
Le même jour, à l'Horloge	10	17	
Hauteur de lœil du Taureau dans la partie orientale	50^d	38	
Donc vrai temps	10^h	14	53
Donc l'Horloge avançoit		2	7
Le même jour, à l'Horloge	10	22	4
Hauteur de l'épaule orientale d'Orion dans la partie orientale	30^d	39	
Donc vrai temps	10^h	19	54
Donc l'Horloge avançoit de		2'	9".
Donc vrai temps de l'émersion	9^h	50	48

Hauteur corrigée de l'œil du Taureau	50^d	32	0
déclinaison & ascension droite comme cy-dessus.			
ascension droite du Soleil	231	40	
donc vrai temps	10^h	14	35
à l'Horloge	10	17	
donc l'Horloge avançoit de		2	25
Hauteur corrigée de l'épaule d'Orion	30^d	32	9
déclinaison boreale	7	18	19
ascension droite	84	24	25
ascension droite du Soleil	231	40	
donc vrai temps	10^h	19	35
à l'Horloge	10	22	4
donc l'Horloge avançoit de		2	29
donc au temps de l'émersion l'Horloge avançoit d'environ		2	20
donc émersion à Hoai-ngan	9	50	30
à Paris par le calcul corrigé	2	4	
donc difference des méridiens	7	46	30

Sixiéme Observation.

Le 26 de Novembre 1689.

Emersion du second Satellite de Jupiter	7h	31	45
à l'Horloge que j'avois remontée à onze heures & demie du matin.			
Le même jour, à l'Horloge	8	13	44
Hauteur de *Capella* dans la partie orientale	42d	19	
A l'Horloge	8h	19	42
Hauteur d'*Aldebaran*	40d	54	30

Hauteur corrigée de *Capella*	42d	12'	46"
ascension droite & déclinaison comme cy-dessus.			
ascension droite du Soleil	243	10	20
donc vrai temps	8h	34	23
à l'Horloge	8	13	44
donc l'Horloge retardoit de		20	39
Hauteur corrigée de l'œil du Taureau	40d	48'	12"
le reste comme cy-dessus.			
donc vrai temps	8h	40	42
à l'Horloge	8	19	42
donc l'Horloge retardoit de		21	
& au temps de l'émersion d'environ autant.			
Donc émersion à Hoai-ngan à	7	52	45

Je n'ai point d'émersion correspondante du second Satellite au méridien de Paris.

Septiéme Observation.

Le premier de Decembre 1689.

Emersion du premier Satellite de Jupiter 8h 7' 0"
à l'Horloge que j'avois remontée à deux heures après midy. Il se pourroit faire que l'émersion eût été de quelques secondes plus tard, sans que je m'en fusse apperçû, parce que ce Satellite en sortant de l'ombre, se trouva tout proche d'un autre, dont la lueur auroit pû m'empêcher de le voir : cependant je ne le crois pas.

Le même jour, à l'Horloge	9h	0'	15"
hauteur de *Capella* dans la partie occidentale	50d	11	30
Donc vrai temps	8h	58	47
Donc l'Horloge avançoit de		1	28

A

A l'Horloge	9	9	28
hauteur d'*Aldebaran* dans la partie orientale	50d	41	
Donc vrai temps	9h	7	44
Donc l'Horloge avançoit de		1	44
J'ai conclu que l'émersion avoit été à	8	5	33

Hauteur corrigée de *Capella*	50d	5	30
déclinaison & ascension droite comme cy-dessus.			
ascension droite du Soleil	248	35	10
donc vrai temps	8h	57	50
donc l'Horloge avançoit de		2	16
Hauteur corrigée d'*Aldebaran*	50d	35	2
déclinaison & ascension droite comme cy-dessus.			
ascension droite du Soleil comme dans l'Observation précedente.			
donc vrai temps	9h	7'	3"
donc l'Horloge avançoit de		2	25
donc au temps de l'émersion elle avançoit d'environ		2	
donc émersion à Hoai-ngan	8	5	
à Paris par les Tables corrigées, après midy		19	
donc difference des méridiens	7	46	

LONGITUDE DE HOAI-NGAN.

POur déterminer la Longitude de Hoai-ngan, qui nous servira dans la suite à trouver la position des villes de la Chine, il faut prendre une espece de milieu entre les differences des méridiens que l'on a concluës des Observations précedentes, qui se trouvent presque toutes dans la même minute.

Premiere difference entre le méridien de Paris, & celui de Hoai-ngan	7h	45'	58"
seconde difference	7	45	20
troisiéme difference	7	46	14
quatriéme difference	7	46	28
cinquiéme difference	7	45	40
somme	38	49	40
dont la cinquiéme partie est	7	45	58
Je crois que l'on peut déterminer la difference entre les méridiens de Paris, & de Hoai-ngan	7	46	
qui réduites en degrez valent	116d	30	
Or la Longitude de Paris est dans nôtre hypothese	22	30	
Donc Longitude de Hoai-ngan	139		

Le

Le P. Martini dans son *Atlas Sinicus*	147	10
Il suppose pour cela que *Ter Goes* en Zelande est éloigné du premier méridien de	27	
mais comme *Ter Goes* est plus Oriental que Paris d'environ	2	
& que la Longitude de Paris est	22	30
la Longitude de *Ter Goes* doit être	24	30
& la Longitude de Hoai-ngan, suivant le P. Martini, réduit à notre hypothese,	145	10
difference de la vraie Longitude de	6	10

Le Pere Couplet, comme le Pere Martini.

DE LA LATITUDE ET DE LA LONGITUDE de Nimpo.

NImpo, ou Ningpo est une ville de la Chine d'un très-grand commerce, située sur la Côte Orientale qui regarde le Japon, & par consequent un des termes du continent de l'Asie vers l'Orient. Les Portugais qui y trafiquoient autrefois l'appelloient Liampo.

Dudlé dans sa Carte de la Chine, place Liampo sur le bord de la mer, quoiqu'il en soit éloigné de cinq ou six lieuës.

Le Pere Noël écrit dans une de ses Lettres, que le Pere de Fontanay envoye les Observations qu'il a faites en grand nombre à Nimpo & ailleurs, qu'il a observé plusieurs Eclipses des Satellites de Jupiter, & que comparant le temps de ses Observations avec le temps marqué par les éphemerides pour le méridien de Paris, il avoit déterminé la difference entre le méridien de Paris, & celui de Nimpo, de 7h 51' 52"

Il ajoûte que ce Pere avoit observé la hauteur du pole à Nimpo de 29d 57 45

Comme les éphemerides sur lesquelles on dit que ce Pere a calculé le temps des émersions au méridien de Paris, pour le comparer avec celui de ses Observations devoient être quelquefois corrigées par les Observations précedentes & suivantes ; il faut attendre que nous ayons reçu ces Observations, pour en faire une comparaison qui ne laisse plus aucun sujet de douter; j'ose néanmoins assurer que la difference ne sera pas considerable. Ainsi on peut, au moins en attendant, déterminer la Longitude de Nimpo en cette maniere.

Difference des méridiens de Paris & de Nimpo	7h	51'	52"
réduites en degrez	117d	58	
ajoûtez la Longitude de Paris	22	30	
Longitude de Nimpo	140	28	
plus Oriental que Hoai-ngan	1	28	
Le Pere Martini	149	48	
réduit à notre hypothese	147	48	

ce

ce feroit pour la difference de Longitude entre Hoai-ngan & Nimpo	2	38
Dudit Latitude de Liampo	29	15
Longitude	154	50
réduit à notre hypothefe	147	40
Samfon & Duval	168	

c'eft-à-dire, de 27 degrez & demi plus à l'Orient, qui font environ 550 lieuës.

OBSERVATIONS POUR LA LONGITUDE de Macao, par le Pere Noël.

J'Ecrivis au commencement de l'année 1687, que j'avois obfervé une Eclipfe de Lune à Macao le 30 de Novembre 1685, dont le commencement avoit été 5h 26′ 0″

J'envoye préfentement les Obfervations que j'avois faites pour déterminer le vrai temps.

Le 30 de Novembre, à l'Horloge non corrigée, commencement de l'Eclipfe	5h	19′	
Le 30 de Novembre, à l'Horloge	3	9	0″
Hauteur de *Rigel* dans la partie occidentale	40d	4	
Donc vrai temps	3h	15	2
Donc l'Horloge alloit trop tard de		6	2
Le même jour, à l'Horloge	3	58	
Hauteur de *Sirius* dans la partie occidentale	41d	48	
Donc vrai temps	4h	4	4
Donc l'Horloge retardoit de		6	41
Le même jour, à l'Horloge	8	53	13
Hauteur du Soleil	28d	24	
Donc vrai temps	9h	2	22
Donc l'Horloge retardoit de		9	7
Donc en l'efpace d'environ fix heures elle retardoit de		3	5
Donc elle retardoit par heure de			32
Le commencement de l'Eclipfe à l'Horloge non corrigée	5	19	
Donc vrai commencement	5	26	

Le

Le 30 de Novembre 1685. à l'Horloge	3^h	9'	0"
hauteur corrigée de *Rigel*	39^d	57	41
déclinaiſon auſtrale	8	36	10
aſcenſion droite	74^d	51'	54"
aſcenſion droite du Soleil	246	24	35
hauteur du pole boreal	22	12	
donc vrai temps	3^h	14	43
donc l'Horloge retardoit de		5	43

J'ai ſuppoſé pour déterminer l'aſcenſion droite du Soleil, que la difference des méridiens de Paris & de Macao étoit d'environ 7 heures 26 minutes.

Le même jour 30 de Novembre, à l'Horloge	3^h	58	
hauteur corrigée de *Sirius*	41^d	41	45
déclinaiſon auſtrale	16	19	25
aſcenſion droite	97	49	50
aſcenſion droite du Soleil comme cy-deſſus.			
donc vrai temps	4^h	4	42
donc l'Horloge retardoit de		6	42
Le même jour, à l'Horloge	8	53	13
hauteur corrigée du Soleil	28^d	17	
déclinaiſon auſtrale	21	45	48
donc vrai temps	9^h	2	17
donc l'Horloge retardoit de		9	4
donc l'Horloge avoit retardé depuis 3^h 14' 43", c'eſt-à-dire en 5^h 47' 34", de		3	19
ce qui fait de retardement par heure environ			32
donc à 5^h 19' du matin elle pouvoit retarder d'environ		9	
ajoûtez ce retardement à	5	16	50
vrai commencement	5	25	50
dans les Obſervations de l'année 1688 j'avois conclu le commencement *	5	26	

* Voyez ci-deſſus, page 95.

La difference entre les méridiens de Paris & de Macao étant de 7^h 26' 0"
comme je l'apprens par la comparaiſon des Obſervations faites à Siam, à Paris, & à Macao,
La longitude de Paris, ſuivant le Pere Riccioli 22^d 30'
j'ai crû que l'on pouvoit déterminer la longitude de Macao 138 30

Le commencement de la même Eclipſe fut obſervé à Paris le 29 de Novembre à	10^h	0	15
à Macao à	5	25	50
donc difference des méridiens	7^h	25'	35"
en degrez	111^d	23	45

ajoû-

ajoûtant la Longitude de Paris	22	30	
Longitude de Macao	133	53	45
Riccioli	135	38	
réduit à notre hypothese	135	38	
Le Pere Martini	141	10	
réduit à notre hypothese	138	40	
Dudlé	145	10	
réduit à notre hypothese environ	137		
Monsieur de la Hire met la difference entre le méridien de Paris, & celui de Macao de	7^h	35	
qui valent	113^d	45	
donc Longitude de Macao suivant M. de la Hire	136	15	

Quoi qu'il ne faille pas faire un fort grand fond sur une simple Observation d'un commencement d'Eclipse faite avec une Horloge aussi mal reglée que l'étoit celle du Pere Noël, il ne me paroît pas néanmoins possible que l'erreur puisse aller à une difference aussi grande que l'est celle qui se trouve entre la Longitude déterminée par M. de la Hire, & celle que j'ai concluë de cette Observation.

OBSERVATION D'UNE ECLIPSE DE LUNE dans l'Isle de çummin

LE 8 d'Octobre il y eut une Eclipse de Lune, dont le commencement ne parut point, parce que la Lune étoit déja beaucoup éclipsée lors qu'elle se leva.

La fin de l'Eclipse au soir 8^h 18′ 30″

Je m'étois servi, pour regler mon Horloge, d'un grand Analemme, & j'avois pris la hauteur du Soleil. Je crois que l'erreur ne peut pas être considérable, parce que mon Observation s'accorde assez bien avec celle qui a été faite à Nankin, dont la distance de l'Isle de çummin nous est connuë.

Nous aurons dans la suite l'Observation faite à Nankin. Il n'y a point eû à Paris d'Observation correspondante, parce que la pleine Lune & l'Eclipse arriverent lorsqu'il y étoit environ midi.



DE

DE LA LATITUDE ET DE LA LONGITUDE de l'Isle de çummin.

L'Isle de çummin est entre la Chine & le Japon à l'embouchure du Fleuve *Kiam*, (ou *Tam*, *çu Kiam*, c'est-à-dire Fleuve fils de la mer, car c'est ainsi que le Fleuve *Kiam* s'appelle près de son embouchure.)

J'y ai observé la hauteur du Pole avec un petit quart de cercle,

elle m'a paru d'environ	31^{d}	40′	0″
Le milieu de l'Isle est sous le meridien	146	51	
en supposant la longitude de Macao	138	30	0
Cette Isle est éloignée de la Côte d'environ			70^{lis}
douze de ces Lis font une lieuë de Flandre.			
Elle est longue de			200^{lis}
& large de	30	40	50^{lis}

Il n'y a qu'une petite Ville : tout le reste de l'Isle est rempli de maisons éparses, & de jardins, qui font comme un seul Village de toute l'Isle; il y a neuf petites Eglises, & un fort grand nombre de Chrétiens.

La Longitude de Macao n'étant que de	133^{d}	53	45″
il faut ôter à la Longitude de l'Isle de çummin	4	35	15
sçavoir la difference entre 133^{d} 53′ 45″, & 138^{d} 30′			
donc la Longitude estimée de l'Isle de çummin seroit	142	16	45
En examinant les Longitudes que le Pere Noël a déterminées par les distances, j'ai trouvé que la Longitude de Hoai-ngan devoit être de	139	48	
quoi que par les Observations que j'ai rapportées, elle ne soit que de	139		
D'où j'ai conclu, que puisque l'Isle de çummin n'est pas fort éloignée de Hoai-ngan, & que le Pere Noël a été de l'un à l'autre, on en pouvoit encore retrancher les 48′, & déterminer au moins pour le present la Longitude du milieu de l'Isle de çummin	141	29	
Le Pere Martini	150	25	
réduit à notre hypothese	148	25	
Dudlé met la Côte de la Chine à l'embouchure du fleuve Kiam de	155		

ré-

réduit à notre hypotheſe	146	
le Pere Couplet	150	5
Sanſon & Duval environ	166	
Blaeu réduit à notre hypotheſe du premier méridien environ	150	

REFLEXIONS DE M. CASSINI ſur la Longitude de la Côte orientale de la Chine.

LA ſituation de l'Iſle de çummin, qui eſt à l'extremité orientale du Continent de l'Aſie, mérite d'être déterminée avec toute l'exactitude poſſible, en attendant que l'on ait des Obſervations correſpondantes, pour en déterminer plus préciſément la Longitude.

On peut corriger l'eſtime du Pere Noël touchant la difference de Longitude entre cette Iſle & Macao, ſur le pied de la difference qui ſe trouve entre ſon eſtime & les Obſervations, dans la difference de Longitude entre Macao & Hoai-ngan. On a trouvé par les Obſervations des Satellites de Jupiter, que la difference de Longitude entre ces deux Villes eſt de 5ᵈ 6′ 15″, elle étoit ſelon l'eſtime du Pere Noël de 5ᵈ 38′: l'eſtime excede donc de 42′, qui ſont environ la huitiéme partie de toute la difference. La difference de Longitude entre Macao & l'Iſle de çummin, ſuivant l'eſtime du Pere Noël eſt de 8ᵈ 21′; la huitiéme partie eſt de 1ᵈ environ 3′, dont l'eſtime ſeroit exceſſive à proportion de l'excès de l'eſtime entre Macao & Hoai-ngan. L'ayant ôtée de la Longitude de l'Iſle de çummin de 142ᵈ 16′ 45″ trouvée ſans tenir compte de la difference de l'eſtime, reſtera la Longitude de l'Iſle de çummin 141ᵈ 13′ 45″, qui eſt la plus proche du vrai que nous puiſſions établir juſques à préſent.

Dans la Carte de l'Obſervatoire, le milieu de l'Iſle de çummin eſt à la Longitude de 140ᵈ 24′, à 50′ près de cette derniere détermination.

Puiſque cette Iſle eſt frequentée par les Miſſionnaires, ils auront la commodité d'y faire quelques Obſervations des Eclipſes des Satellites de Jupiter, pour déterminer cette Longitude avec plus de ſubtilité,

ce qui eſt d'une très-grande importance ; cette Iſle étant ſi proche de la Côte la plus orientale de la Chine, qui termine le Continent de l'Aſie.

Et comme nous avons des Obſervations de ces Satellites faites par des Aſtronomes envoyez expreſſément par ordre du Roy à l'Iſle de Gorée, qui eſt près de la pointe du Cap-Vert la plus occidentale de l'Afrique, & de tout le Continent de notre monde, nous aurons la Longitude totale du Continent que compoſent l'Aſie, l'Europe, & l'Afrique.

On peut conſidérer le progrès que la Géographie a fait dans l'Aſie en ce dernier ſiecle, de ce que Ptolomée fait monter à 180ᵈ la Longitude de la Capitale des Sines, au-delà de laquelle il met un Continent inconnu, au lieu que la Côte orientale de la Chine, dont la Longitude doit être plus grande que celle de ce Continent, n'a que 141 ou 142ᵈ de Longitude priſe du même terme.

Il ne faut pas croire que toute la partie de l'Aſie que Ptolomée appelle Sines, ſoit celle que nous appellons la Chine. Elle comprend ce qui fait aujourd'hui les Royaumes de Siam & de Camboia, avec quelque partie de l'Iſle de Borneo, & de celle de Java, que l'on ne diſtinguoit pas alors du Continent : ce qui paroît de la deſcription même de Ptolomée comparée avec les Cartes modernes.

Premierement Ptolomée donne aux Sines pour confins du côté d'Orient & du Midy une terre inconnuë, au lieu que la Chine connuë aujourd'hui eſt terminée de ces deux côtez par l'Océan.

Secondement, il donne aux Sines pour confins du côté d'Occident, les Indes au-delà du Gange, qui ſont les Païs qui confinent avec la partie occidentale du Royaume de Siam.

Troiſiémement, Ptolomée donne aux Sines un grand Golfe qui monte juſqu'à 16ᵈ de latitude boreale, & eſt renfermé entre une grande Peninſule occidentale, qui ſe termine à la Peninſule d'or (*aurea Cherſoneſus*) à 8ᵈ de latitude auſtrale, & à une terre orientale eſtimée Continent, qui avance au-delà de l'équinoxial juſqu'à 8ᵈ & demi de latitude auſtrale. Si nous conſidérons les terres qui ſe rencontrent à peu-près ſous ces degrez de latitude, nous trouverons que ce grand Golfe

Golfe ne peut être autre chose que le Golfe de Siam, qui à l'embouchure du Fleuve du Menan a 13d de latitude boreale; que la grande Peninsule occidentale ne sçauroit être que celle de Malaca jointe à l'Isle de Sumatra, dont on ne connoissoit pas alors la séparation totale du Continent; le détroit qui est entre Malaca & Sumatra étant estimé un Golfe appellé *Ferinus*, auquel Ptolomée attribuë la latitude septentrionale de 2d, comme celle de Malaca : ce qui ne doit pas paroître étrange, puisque même dans ce siecle on a supposé Continent, diverses Isles dont on a depuis trouvé la séparation, comme sont la terre du Feu, la Californie, le Coray, & plusieurs autres.

Il n'y a point d'autres terres qui ayent les Longitudes australes, que Ptolomée attribuë aux Villes orientales des Sines, que les Isles de Borneo & de Java, & les autres adjacentes qui devoient passer alors pour une partie du Continent oriental, où étoient entr'autres la Ville Capitale des Sines que Ptolomée met à 3d de latitude australe, & à 180d de Longitude. On ne connoissoit donc pas les Détroits qui sont entre ces Isles, mais on supposoit qu'elles ne faisoient qu'un Continent. Il ne s'ensuit pas que tout ces Détroits se soient ouverts par la force de la mer, comme les Poëtes ont dit du Détroit de Sicile, & du Détroit de Gibraltar.

Il est plus vrai-semblable que les anciens n'ont eu qu'une connoissance très-confuse de ces Païs, qu'ils appelloient les Sines, par la relation de quelques voyages faits tant par terre que par mer. Par ces voyages on ne pouvoit avoir rien de plus assuré que la longueur des chemins, & peut-être la longueur des plus grands jours de l'année en differens lieux, que Ptolomée met à la téte de ses Tables, & d'où il tire les latitudes qui sont les principaux fondemens de ses descriptions. Il est évident qu'il ne faut pas s'arrêter aux Longitudes que Ptolomée donne à ces lieux-là, puisqu'il s'y trouve un excès de plus de 45d, n'y ayant point de terres aux latitudes que Ptolomée attribuë aux Villes méridionales des Sines dont la Longitude surpasse 135d. Néanmoins on ne sçauroit assez louër Ptolomée, qui par la seule considération des détours des voyages abregea de 45d la Longitude que Marin de Tyr Géographe le plus excellent de tous ceux qui l'avoient précédé,

 avoit

avoit fait monter à 225^d; & ne tomba pas dans l'absurdité de Strabon qui faisoit les Indes comme Antipodes à l'Espagne. On ne s'étonnera pas qu'on y trouve présentement une si grande difference dans les Longitudes, si l'on considere que ces Longitudes n'étoient tirées que de l'estime de la longueur du chemin que l'on faisoit d'un lieu à l'autre, d'où l'on ne retranchoit pas toujours ce qui est augmenté par les détours & par l'irrégularité des vents: ce que Ptolomée fit avec plus de circonspection que n'avoit fait Marin de Tyr.

On ne voit pas que ni l'un ni l'autre ait eu des Mémoires plus distincts de ce qui est au-delà de la Peninsule d'or, que ce qu'Alexandre avoit laissé par écrit des navigations qu'on a fait au-delà, qui ne déterminent rien qui puisse servir à une description Géographique. Tout le continent qui comprend l'Europe, l'Asie & l'Afrique se trouvant par les Observations modernes avoir un quart moins d'étenduë d'Occident en Orient que les anciens Géographes ne supposoient. Il reste entre l'Asie & l'Amérique une partie inconnuë opposée à l'Europe dans la même Zone, dont les Peres Jésuites qui ont été envoyez en qualité de Mathématiciens du Roy en Orient par terre & par mer, pourront un jour nous donner des nouvelles.

OBSERVATIONS

DE LA HAUTEUR DU POLE
en plusieurs Villes de la Chine, par le Pere Noël.

J'Ai observé les hauteurs méridiennes du Soleil avec le Quart du cercle, dont j'ai parlé, c'est pourquoi, dans les calculs que l'on fera de la hauteur du Pole, il faudra avoir égard aux quatre ou cinq minutes qu'il donnoit de trop.

A Macaö.

Hauteur du Pole ſeptentrional. 22d 12′ 0″

La Ville de Macao eſt dans une petite Peninſule à la pointe méridionale de l'Iſle Hiamxam, appellée par les Portugais Hamſam, qui peut avoir huit lieuës horaires de diametre. La petite Ville de Hiamxam eſt à la pointe boreale de l'Iſle, elle eſt habitée par les Chinois auſſi-bien que le reſte de l'Iſle, à la réſerve de la Peninſule de Macao.

Dans les Obſervations de l'année 1688, j'avois conclu des élemens du Pere Thomas. v. ci deſſus pag. 95.

La hauteur du Pole à Macao au College de la Compagnie de Jeſus	22d	12′	14″
le Pere Martini	22	19	
le Pere Riccioli	22	13	
M. de la Hire	22	13	
Dudlé & Janſon	22	40	
le Pere Jules d'Aleni	22	13	
le Pere Ureman	22	15	
le Pere de Rhodes dans la Carte de ſa Relation	22	50	

Le Pere Martini dans la Carte de la Province de Canton de ſon *Atlas Sinicus*, met deux Iſles, dont il appelle l'une Macao, & l'autre Hiamxam.

A Xaokim.

En l'année 1687, le 28 Octobre,

Hauteur méridienne du centre du Soleil	53d	50′	0″
Donc hauteur du Pole de	22	58	52
en corrigeant l'inſtrument	23	3	

Hauteur méridienne corrigée	53	44	6
Déclinaiſon du Soleil auſtral	13	12	12
Hauteur de l'Equateur	66	56	18
Hauteur du Pole	23	3	42
le Pere Michel Boym, Polonois, cité par le Pere Riccioli dans ſa Géographie réformée	23		

A Xaocheu.

En l'année 1687, le 13 Novembre,			
Hauteur méridienne du centre du Soleil	47^d	7'	0"
Donc hauteur du Pole de	24	50	20 :
en corrigeant l'inſtrument	24	55	

Hauteur Méridienne corrigée	47	0	55
Déclinaiſon du Soleil	18	4	31
Hauteur de l'Equateur	65	5	26
Hauteur du Pole	24	54	34
le Pere Martini	24	42	
le Pere Boym	25	30	

A Nanhium.

En l'année 1687, le 21 Novembre,			
Hauteur méridienne du centre du Soleil pas tout-à-fait certaine, à cauſe d'un petit broüillard, donc hauteur du Pole de	45^d	2'	
	25	11	3
en corrigeant l'inſtrument	25	15	

Hauteur méridienne corrigée	44^d	55'	51"
Déclinaiſon du Soleil	20	0	55
Hauteur de l'Equateur	64	56	46
Hauteur du Pole	25	3	14
le Pere Martini	25	32	
le Pere Boym	26		

Je ne ſçai à quoi attribuer la difference que je trouve entre la concluſion du Pere Noël, & la mienne, qui eſt de 11', ſi ce n'eſt que l'on ait écrit par mégarde, hauteur du centre, au lieu du bord ſuperieur; en ce cas-là latitude de Nan-hium ſeroit de 25 19 34
ce qui s'accorde mieux avec la diſtance de Xaocheu.

A Nan-ngan.

En l'année 1687, le 25 Novembre,			
Hauteur méridienne du centre du Soleil	43^d	49'	
Donc hauteur du Pole de	25	23	14

en

en corrigeant l'inſtrument	25ᵈ 30′

Hauteur méridienne corrigée	43ᵈ	42′	49″
Déclinaiſon du Soleil	20	50	31
Hauteur de l'Équateur	64	33	20
Hauteur du Pole	25	26	40

A Cancheu.

Le 1 Décembre 1687.

Hauteur méridienne du bord ſupérieur du Soleil	42ᵈ	35′	0″
Donc hauteur du Pole	25	47	37

Hauteur méridienne corrigée	42ᵈ	25′	46″
demi-diametre apparent du Soleil		16	20
Hauteur corrigée du centre	42	12	26
Déclinaiſon du Soleil	21	53	22
Hauteur de l'Equateur	64	5	48
hauteur du Pole	25	54	12

La même le 2 Décembre 1687

Hauteur méridienne du bord ſupérieur du Soleil	42ᵈ	35′	
Donc hauteur du Pole	25	48	23
en corrigeant l'inſtrument	25	53	

Hauteur méridienne corrigée	42ᵈ	18′	46″
demi diametre apparent du Soleil		16	20
Hauteur corrigée du centre	42	2	26
Déclinaiſon du Soleil	21	58	2
Hauteur de l'Equateur	64	0	28
Hauteur du Pole	25	59	32
Hauteur moienne	25	56	52
le Pere Martini	26	10	
le Pere Boym	25	20	

A Nanchan.

Le 18 Décembre 1687

Hauteur méridienne du centre du Soleil	37ᵈ	56′	
Donc hauteur du Pole	28	35	52

Hau-

Hauteur méridienne corrigée	37d	49′	35″
Déclinaiſon du Soleil	23	26	40
Hauteur de l'Equateur	61	16	15
Hauteur du Pole	28	43	45

La même le 19 Décembre

Hauteur méridienne du centre du Soleil	37d	55′	30″
Donc hauteur du Pole	28	36	21

Hauteur méridienne corrigée	37d	45′	35″
Déclinaiſon du Soleil	23	28	
Hauteur de l'Equateur	61	16	35
Hauteur du Pole	28	43	25

La même & le même jour,

Hauteur du bord ſupérieur du Soleil	38d	12′	
Donc hauteur du Pole	28	35	38
en corrigeant l'inſtrument	28	40	

Hauteur du bord ſuperieur corrigée, tant pour l'inſtrument, que pour les réfractions	38d	5′	25″
Demi diametre apparent du Soleil		16	22
Hauteur du centre corrigée	37	49	13
Déclinaiſon du Soleil	23	28	
Hauteur de l'Equateur	61	17	13
Hauteur du Pole	28	42	47
par la premiere Obſervation, hauteur du Pole	28	43	45
par la ſeconde	28	43	25
par la troiſiéme	28	42	47
moyenne hauteur	28	43	6
le Pere Martini	29	13	

A Nankam.

Le 7 Janvier 1688, étant à même latitude que la Ville,

Hauteur méridienne du centre du Soleil	38d	15′	
Donc hauteur du Pole	29	18	52
en corrigeant l'inſtrument	29	23	

Hauteur méridienne corrigée	38d	8′	25″

Dé-

Déclinaison du Soleil	22d	24'	22"	
Hauteur de l'Equateur	60	32	57	
Hauteur du Pole	29	27	3	
Le Pere Martini	30	2		
Le Pere Thomas, dans les Observations de 1688, met la hauteur sur le bord du Lac proche les murailles de Nankam du côté du midy	29	30	25	V. ci dessus pag. 97.

A Nankim.

Le 16 Janvier 1688,			
Hauteur du bord supérieur du Soleil	39d	31'	
Donc hauteur du Pole	31	58	13
en corrigeant l'instrument	32	3	

Hauteur corrigée du bord superieur	39d	24'	41"
Demi diametre apparent du Soleil		16	19
Hauteur corrigée du centre	39	8	22
Déclinaison	18	43	53
Hauteur de l'Equateur	57	52	15
Hauteur du Pole	32	7	45
Le Pere Thomas au College de la Compagnie	31	59	

A Chamxo.

Le premier de Février 1688,			
Hauteur méridienne du centre du Soleil	41d	15'	36"
Donc hauteur du Pole	31	34	56
en corrigeant l'instrument	31	40	

Hauteur corrigée	41d	9'	14"
Déclinaison du Soleil	17	6	54
Hauteur de l'Equateur	58	16	8
Hauteur du Pole	31	43	52
Le Pere Martini	32	13	
Le Pere Boym	31		

A Xambay.

Le premier Avril 1688,

 Hau-

Hauteur méredienne du centre du Soleil	63d 41′
Donc hauteur du Pole	31 11 28
en corrigeant l'inſtrument	31 15

Hauteur méridienne corrigée	63d 30′ 24″
Déclinaiſon du Soleil	4 53 9
Hauteur de l'Equateur	58 43 15
Hauteur du Pole	31 16 45
Le Pere Martini	31 32
Le Pere Boym	31

A Namcheu.

Le 27 May 1689,

Hauteur méridienne du centre du Soleil	81d 13′
Donc hauteur du Pole	30 11 30

Hauteur méridienne corrigée	81d 7 0″
Déclinaiſon du Soleil	21 27 4
Hauteur de l'Equateur	59 40 45
Hauteur du Pole	30 19 15

A Hamcheu.

Le 31 May 1689,

Hauteur méridienne du centre du Soleil	81d 51′
Donc hauteur du Pole	30 10 34
en corrigeant l'inſtrument	30 15

Hauteur corrigée	81d 45′ 50″
Déclinaiſon du Soleil	22 1 55
Hauteur de l'Equateur	59 43 55
Hauteur du Pole	30 16 5
Hauteur moyenne	30 17 40
Le Pere Martini	30 27

A Sucheu.

Le 15 Juin 1689,

Hauteur méridienne du centre du Soleil	82d 5′

Donc

Donc hauteur du Pole	31^d	13′	45″
en corrigeant l'inſtrument	31	18	

Hauteur meridienne corrigée	82^d	3′	49″
Declinaiſon du Soleil	23	22	37
Hauteur de l'Equateur	58	41	12
Hauteur du Pole	31	18	48
Le Pere Martini	31	52	

A Yamcheu.

Le 22 Juin 1689,

Hauteur méridienne du centre du Soleil	81^d	9′
Donc Hauteur du Pole	32	20

Hauteur méridienne corrigée	81^d	3′	49″
Declinaiſon du Soleil	23	28	42
Hauteur de l'Equateur	57	35	7
Hauteur du Pole	32	24	53
Le Pere Martini	33	6	

A Hoai-ngan.

Le 2 Aouſt 1689,

Hauteur méridienne du centre du Soleil	74^d	15′	0″
Donc hauteur du Pole	33	27	

Hauteur méridienne corrigée	74^d	9′	39″
Déclinaiſon du Soleil	17	40	41
Hauteur de l'Equateur	56	28	58
Hauteur du Pole	33	31	2

A Hoai-ngan.

Le 21 Mars 1690,

Hauteur méridienne du centre du Soleil	56^d	56′	30″
Donc hauteur du Pole	33	27	15

Hauteur méridienne corrigée	56	50	44
Déclinaiſon du Soleil		25	28
Hauteur de l'Equateur	56	25	16
Hauteur du Pole	33	34	44

Dans

Dans la même Ville de *Hoai-ngan*, le jour suivant 22 Mars 1690.

Hauteur méridienne du centre du Soleil	57d 20′
Donc hauteur du Pole	33 27 45

Hauteur méridienne corrigée	57d 14′ 14″
Déclinaison du Soleil	49 7
Hauteur de l'Equateur	56 25 7
Hauteur du Pole	33 34 53.

A Hoai-ngan.

Le 24 Avril 1690.

Hauteur méridienne du centre du Soleil	69d 31′
Donc hauteur du Pole	33 27 48
en corrigeant l'instrument	33 31 30

Hauteur méridienne corrigée	69d 25′ 33″
Déclinaison du Soleil	13 0 24
Hauteur de l'Equateur	56 25 9
Hauteur du Pole	33 34 51.

Dans la même Ville le 2 May 1690.

Hauteur du centre du Soleil	72d 0′ 0″
Donc hauteur du Pole	33 29 22.
en corrigeant l'instrument	33 32

Hauteur méridienne corrigée	71d 54′ 36″
Déclinaison du Soleil	15 30 27
Hauteur de l'Equateur	56 24 9
Hauteur du Pole	33 35 51
Hauteur du Pole moyenne à Hoai-ngan	33 34 40
Le Pere Martini	34 17

A Siücheu.

Le 14 de Juin 1690.

Hauteur méridienne du centre du Soleil	79d 10′
Donc hauteur du Pole	34 9 15

Hauteur méridienne corrigée	79 4 46
Déclinaison du Soleil	23 19 27
Hauteur de l'Equateur	55 45 19
Hauteur du Pole	34 14 41

A

A Siüchеu.

Le 20 Juin de la même année,

Hauteur méridienne du centre du Soleil	79d 20′
Donc la hauteur du Pole	34 9

Hauteur méridienne corrigée	79d	14′	46″
Déclinaison du Soleil	23	29	6
Hauteur de l'Equateur	55	45	40
Hauteur du Pole	34	14	20
Le milieu entre les deux Observations	34	14	30
Le Pere Martini	35	2	

Je n'ai pû observer la Latitude & la Longitude de toutes les Villes & de tous les Bourgs de la Chine par où j'ai passé; mais pour donner une idée de leur position moins imparfaite que l'ordinaire, j'ai supposé la longitude de Macao, & la Latitude observée de quelques Villes, & j'ai conclu de proche en proche la Longitude & la Latitude des autres par la quantité du chemin de l'une à l'autre, me servant pour déterminer l'air de vent auquel l'une étoit située à l'égard de l'autre, d'une boussole, qui à Macao m'a paru décliner au Nord-Ouest d'un peu plus d'un degré, & un peu moins, & quelquefois même point du tout en quelques endroits de la Chine. Je n'ai cependant pas observé la variation assez exactement pour en répondre. J'ai marqué une minute, quand les secondes ont passé 30. C'est de cette maniere que la Latitude observée de Xaokim étant de 23d 3′ 0″
La distance de Xaokim à Canton par le plus court chemin de 11 lieuës horaires, dont 22 font un degré, & Xaokim étant au Ouest Sud-Ouest de Canton, où tout au plus l'air de vent faisant un angle de 65 avec le méridien, j'ai conclu la Latitude Canton de 23d 15 ou 16′

A l'égard des stades des Chinois, qu'ils appellent Lis, & dont je me suis servi pour marquer les distances, il semble qu'elles sont differentes en differentes Provinces; car ayant mesuré le temps avec une montre fort juste, sur le chemin de Nan-hium à Nan-ngan, j'ai trouvé, toute compensation faite, que quinze lis répondoient à une heu-

re de chemin, & rarement seize. Et sur le chemin de Nankim au Bourg de Tan-yan, que douze lis répondoient à une heure chemin; ce qui est le plus ordinaire dans toute la Chine. C'est pourquoi j'ai crû qu'on pouvoit donner douze lis Chinois à une lieuë de Flandre; cela s'accorde avec ce que dit le Pere Verbiest dans sa Cosinographie Chinoise, qu'un degré de latitude sur la terre, est de deux cens cinquante lis.

Il en est des lis Chinois, comme de nos lieuës Françoises, qui ne sont pas de la même grandeur par tout. On les réduit d'ordinaire à trois especes, sçavoir la lieuë de Paris de 2000 toises; la lieuë marine de 2852 toises; & la lieuë commune de 2282 toises du Châtelet de Paris. Puis donc que deux cens cinquante lis Chinois font un degré de Latitude, & que suivant les Observations de l'Académie, le degré est de 57060 toises, il est évident que chaque lis est de 208 toises & $\frac{6}{11}$ de toise, & que par conséquent la lieuë mediocre Françoise est d'environ dix lis Chinois.

Xaokim est sur la riviere à 12 lieuës de Canton, de celles dont 22 font un degré au Ouest Sud-Ouest, ou du moins à l'air de vent qui fait un angle de 65^d avec le méridien, comme je l'ai souvent reconnu par la boussole sur la route, d'où j'ai conclu la

Latitude de Canton	23^d	15 ou 16'	

Je trouve par le calcul suivant les élemens du Pere Noël, la difference de Latitude entre Xaokim & Canton		12'	40"
Or la Latitude corrigée de Xaokim est	23^d	3	42
Donc Latitude de Canton	23	16	22
Toutes les anciennes Cartes de la Chine placent Xaókim plus au Septentrion que Canton, & le Pere Martini met Xaokim à	23	30	
Canton à	23	15	
Riccioli donne à la même ville de Canton	23	30	
Le Pere Couplet	24		
Dudlé	23	30	
Le Pere Thomas dans les Observations de 1688 mettoit la Latitude de Canton à 500 pas de la riviere vers le Septentrion	23	57	7
Je ne sçai à quoi attribuer cette grande difference, car le Pere Thomas marque le 23e d'Août 1685,			
Hauteur méridienne du Soleil	77	23	43
Déclinaison	11	21	50
D'où résulte la hauteur de l'Equateur	66	1	53

V. ci dessus pag. 97.

Hau-

Hauteur du Pole	23 58 7
Il est vrai que la déclinaison prise exactement n'est que	11 18 58

Mais cela n'ôteroit de la hauteur du Pole que deux minutes cinquante deux secondes.

Un peu au-dessus de Canton à l'Occident, il entre dans la grande riviere, une petite riviere par laquelle on monte à Pequin: cette riviere court environ 35 lieuës Françoises par des plaines entrecoupées de canaux, jusqu'à le petite Ville de Sinyven. Elle passe ensuite entre des rochers & des montagnes qui s'étendent jusques à Nan-hium & Nan-ngan, & même au-delà. On va par cette riviere à Xancheu, qui est sur le confiant d'une autre petite riviere à 840 lis de Canton; les Ecclesiastiques François y ont une Eglise depuis deux ans.

De Xaocheu à Nam-hium il y a par la riviere 260 lis, c'est la seconde Ville de la Province de Canton; elle est situé au confiant de deux rivieres, dont la source n'est pas éloignée, à 260 lis de Xoacheu. Les Peres Augustins y ont une Eglise depuis 5 ans. On quitte la riviere à Nanhium pour en aller reprendre une autre à Nan-ngan, qui porte bateaux dès sa source: on y va par une chaussée qui aboutit à un défilé, où il y a une porte & un corps de garde; on descend ensuite à Nan-ngan par un chemin fort escarpé.

Nan-ngan est éloigné de Nam-hium de 120 lis: il y a depuis quelques mois un Missionnaire de l'Ordre de Saint François.

Cancheu est la seconde Ville de la Province de Kiamsi, située au confiant de deux rivieres navigables, à 400 lis de Nan-ngan par la riviere qui a beaucoup de détours. Il y a dans cette Ville un Puits qui se remplit & se seiche deux fois en 24 heures.

De Cancheu à Nancham la riviere est fort grosse, elle passe d'abord par un Païs plein de montagnes, & ensuite par des plaines où étant grossie par le concours de plusieurs rivieres, & se divisant en plusieurs bras, elle forme plusieurs Isles en approchant de Nancham qu'elle entoure presque tout-à-fait.

Nancham est Capitale de la Province de Kiamsi, à 450 lis de Cancheu, par la riviere, & à 100 lis du Lac Poyan. Le Pere Martini dit qu'elle est à la source du Lac Poyan.

Ce Lac qui a bien 300 lis de tour, & 100 lis de longueur, est formé par le concours de plusieurs rivieres; & parce qu'il y avoit longtemps qu'il n'avoit plu, il nous parut un marais entrecoupé de plusieurs canaux. Le Pere Martini dit que ce Lac a 40 lis de largeur, & que les Chinois lui en donnent 300 de longueur.

Nous vîmes le 30 Décembre toutes les montagnes couvertes de de neige, quoique nous ne fussions qu'à 28d 30′ de latitude.

Nankam est à 270 lis de Nancham sur le bord occidental du Lac Poyan, dont les eaux s'écoulent à la petite Ville de Honkem.

La Ville de Ngankim est éloignée de Nankam de 370 lis. J'ai conclu la hauteur du Pole de 30d 25′
il faut la corriger. 30 30

Nous commençâmes à ressentir à la vûë de cette Ville, le 12 de Décembre, un froid aussi grand que je l'aye jamais vû en Flandre, avec de la neige, de la glace, &c.

Nankim est sans contredit la plus grande Ville de la Chine, car elle a 80 lis de tour, sans y comprendre les Fauxbourgs qui sont bien aussi grands que la Ville; elle est éloignée de Ngankim de 650 lis, & sur un grand canal qui va se rendre dans le Kiam, & qui forme avec cette riviere une Isle, où la Ville est située à la droite de la riviere dont elle est un peu éloignée.

De Nankim à la Mer le Fleuve Kiam s'appelle *Yam çu Kiam*, c'est-à-dire, Fleuve fils de la Mer.

Depuis Nankim jusques à la petite Ville de Tanyam il y a par terre 190 lis, de Tanyam à Chamcheu 90 lis par eau, de Chamcheu à Chamxo 210 lis.

Chamxo n'est qu'à 40 lis de la Mer, Xamhay est à l'embouchure d'une riviere qui se décharge dans la Mer orientale à 240 lis de Chamxo. L'Isle de çummin est à 60 lis de Chamxo à l'embouchure du Fleuve *Yam çu Kiam*, elle a environ 200 lis en longueur, & 20, 30, 40 50 en largeur, il n'y a qu'une Bourgade, le reste n'est qu'une espece de Village continuel.

Hamcheu est la Capitale de la Province de Chekiam, située dans une petite lieuë du Fleuve *çum Tam Kiam*, qui en cet endroit a près de cinq quarts de lieuë de large. A

A l'Occident de la Ville, proche les murailles, il y a un Lac de quatre lieuës de tour environné de montagnes. Au Septentrion il y a un grand Canal qui n'a point de communication avec la grande riviere. Le corps du Pere Martini est enterré à une lieuë de cette Ville là. Presque toute la soye de la Chine se fait dans ce Païs, entre Xamhay, Hamcheu, & Sucheu.

Sucheu à 230 lis de Xamhay, est une des belles Villes de la Chine, qui a comme Hamcheu 40 lis de tour, sans y comprendre les Fauxbourgs; elle est entrecoupée de canaux comme Venise. A 6 ou 7 lis de là, il y a entre le Midy & l'Orient un Lac médiocre & un très-grand entre le Midy & l'Occident éloigné de 20 lis, on l'appelle *Taïbu*, c'est-à-dire, le grand Lac, parce qu'il a 6 ou 700 lis de tour.

Yamcheu est sur un grand Canal qui va du Fleuve Yam ou Kiam à celui de Hoai. Tout le Païs qui est entre la Mer & le canal est de beaucoup plus bas que le canal même, & fort sujet aux inondations. A l'Occident du Canal il y a plusieurs Lacs qui communiquent l'un à l'autre, le premier est à 45 lis de Yamcheu auprès du Bourg Xoaque, dont le Lac porte le nom, il est large de 15 ou 16 lis; à 180 lis de Yamcheu est le Lac de Coayca proche la petite Ville du même nom, il a bien 40 lis de large; le troisiéme est à 300 lis de Yamcheu proche Poaim, ils s'appelle *Pe ma bu*, c'est-à-dire, Lac du cheval blanc, il a 80 ou 90 lis de large.

Hoai-ngan est dans un lieu marécageux sur un grand Canal qui va se rendre dans le Fleuve Hoai, c'est-à-dire, fleuve saffranné ou jaune.

TABLE

DES LONGITUDES, DES LATITUDES & des distances de quelques Villes de la Chine.

J'Ai marqué les petites Villes par †. J'ai compté la distance par lis, & l'on doit toujours la prendre du lieu qui précéde immédiatement si l'on ne marque le contraire.

La distance des lieux que donne le Pere Noël dans cette Table, n'est point par une ligne droite, mais par le chemin que l'on fait ou par terre ou par mer ou par la riviere. Il est aisé de changer les lis Chinois en lieuës communes Françoises, puisque dix de ces lis font une lieuë.

Je donne dans cette Table les Longitudes & les Latitudes telles que les a marquées le Pere Noël. Il faut néanmoins ôter de la Longitude de Macao 4d & environ 33 minutes, suivant ce que j'ai remarqué; & parce que cette Longitude est le fondement des autres, il faut ôter à toutes le même nombre de 4d 33′. De plus cette correction, donnant la Longitude de Hoai-ngan de 139d environ 48′, qui n'est par les Observations que de 134d. Il faut encore ôter à la Longitude de chaque Ville, la partie proportionnelle en faisant par une regle de proportion (si la difference de Longitude entre Macao & Hoai-ngan de 6d 15′ donne 48′ à ôter, la difference entre Macao & un autre Ville combien donnera-t-elle?) A l'Orient de Hoai-ngan, il faut retrancher les 48′ de toutes les Longitudes.

A l'égard des Latitudes, il faut corriger les observées suivant ce qui a été dit cy-dessus, & pour celles qui ont été concluës par les distances, il y faut faire les corrections par analogie. J'avois fait ces corrections, mais j'ai été obligé de les retrancher, parce que la Table n'auroit pû être imprimée commodément.

Noms.		*Longit.*		*Latit.*		*Dist.*	*Lis.*
Macao		138d	30′	22d	12′	0	0
Hiamxiam	†	138	21	22	30	Par Mer	110
Canton		138	15	23	15	Par la Riv.	230
Sanxui	†	137	53	23	9	Riv.	140
Xaokim		137	41	23	3	Riv.	30
çim-yuen	†	138	18	23	50	Riv.	220
Im-te	†	138	56	24	8	Riv.	190

Xao-

Noms.		*Longit.*		*Latit.*		*Dist.*	*Lis.*
Xaocheu		139d	18'	24d	55'	Riv.	320
Nan-hium		139	55	25	15	Riv.	260
Nan-ngan		140	4	25	30	Par Terre	120
Nankam	†	140	22	25	45	Riv.	200
Cancheu		140	32	25	53	Riv.	200
Van-ngan	†	140	18	26	43	Riv.	250
Tai-ho	†	140	24	26	59	Riv.	100
Kie-ngan		140	25	27	15	Riv.	110
Kie-xüi	†	140	35	27	22	Riv.	50
Hiakiam	†	140	37	27	37	Riv.	80
Sinkan	†	140	48	27	46	Riv.	70
Linkiam		140	38	27	59	Riv.	90
Fum-chim	†	141	5	28	5	Riv.	130
Nanchan		141	9	28	40	Riv.	120
Nankam		141	11	29	23	Riv.	280
Hùkeu	†	141	25	29	38	Riv.	90
Pumçe	†	141	41	29	44	Riv.	80
Tumlieu	†	142	6	30	0	Riv.	130
Ngankim		142	10	30	52	Riv.	120
Chicheu		142	36	30	44	Riv.	140
Tumlim	†	142	56	31	2	Riv.	120
Viüc-hu	†	143	27	31	20	Riv.	170
Nankim		143	47	32	4	Riv.	180
Kiu-yum	†	144	6	31	57	Par Terre	90
Tam-yam	†	144	32	31	53	Par Terre	100
Chamcheu		144	53	31	45	Riv.	90
Vusie	†	145	14	31	33	Riv.	70
Chamxo	†	145	47	31	40	Riv.	130
Sucheu		145	28	31	18	Riv.	90
Quenxan	†	145	52	31	20	Riv.	70
Xamhay	†	146	33	31	15	Riv.	170
Sumkiam		146	10	31	2	Riv.	100

Noms.		*Longit.*		*Latit.*		*Dist.*	*Lis.*
Kia-xen	†	145d	43'	30d	49'	Riv	54
Kiahim		145	35	30	47	Riv.	36
Xe-muen	†	145	20	30	35	Riv.	100
Hamcheu		144	59	30	15	Riv.	110
Le Bourg de						de Xamhay	160
						de Nankin	180
l'Isle de çummin	†	146	21	31	52	de Tan-yan	90
Chnkiam		144	27	32	14		
Quacheu	†	144	23	32	18	Riv.	10
Yamcheu		144	22	32	25	Riv.	40
Caoyeu	†	144	24	32	42	Riv.	180
Poaim		144	20	33	15	Riv.	150
Hoai-ngan		144	18	33	32	Riv.	80
Hiüy	†	143	41	33	0	Par Terre	200
Sucheu	†	143	41	33	13	Riv.	5
Uho	†	143	2	33	14	Riv.	180
çimho	†	144	6	33	35	de Hai-ngan	60
Toayuen	†	143	48	33	40	droit chemin	60
Soçiuen	†	143	32	33	53		100
Picheu	†	143	16	34	7		80
Siucheu	†	142	29	34	9		150

Il faut prononcer tous ces noms de Villes à la Portugaise.

J'ai crû qu'il n'étoit pas à propos de faire une Carte de cette partie de la Chine, jusqu'à ce que nous ayons eû quelques éclaircissemens.

DE LA HAUTEUR DU POLE A PEKIN.

LE Pere de Fontanay dans une lettre dont je n'ai vû que la copie, écrit qu'il a observé la hauteur du Pole à Pekin dans la maison de la Compagnie de Jesus, de 39d 53' 0''

Mais je crois qu'il faut 55' ou 58', au lieu de 53', car dans la même lettre, ce Pere ajoûte que de Pekin allant droit au Nord, il y a près de dix lieuës jusques à la grande muraille; & qu'ainsi en comptant depuis la pointe meridionale de l'Isle d'Aynan, qui est à 18d, l'Empire de la Chine aura 22d

22d 30' de Latitude. Or les dix lieuës de Pekin à la grande muraille ne

font tout au plus que		30′	
Ainsi la hauteur du Pole à la grande muraille au Nord de Pekin seroit environ	40d	30′	0″
Desquels si l'on ôte la hauteur du Pole à la pointe australe de l'Isle d'Aynan de	18		
Il restera pour l'étenduë de la Chine du Midy au Septentrion	22	30	

Qui valent 562 lieuës communes Françoises.

Pour déterminer donc la hauteur du Pole à Pekin, j'ai comparé deux Observations faites en même temps, l'une à Pekin par le Pere Verbiest, & l'autre à Bologne en Italie par M. Cassini.

En 1668 le 27 de Septembre dans l'Observatoire Royal de Pekin, Hauteur du gnomon 8 pieds 4 doigts 9 minutes, qui vallent en divisant chaque pied en dix doigts, & chaque doigt en dix minutes	849 min.		
Longueur de l'ombre méridienne 16 pieds 6 doigts 6 minutes qui vallent	1666 min.		
Par conséquent distance apparente du bord superieur du Soleil au zenith.	62d	59′	48″
Réfraction, moins la parallaxe, à ajoûter		2	3
Donc vraye distance du bord superieur au zenith	63	1	51
A Bologne le même jour 27 Decembre de l'année 1668, Hauteur du gnomon 82 pieds du Châtelet de Paris, divisée également en	100000 p.		
Longueur de l'ombre du bord superieur du Soleil	241350		
Ajoûtez le demi-diametre du tron placé au haut du gnomon, par lequel passoit l'image du Soleil	50		
ombre corrigée	241400		
Donc distance apparente du bord superieur du Soleil au zenith	67d	29′	54″
Réfraction, moins la parallaxe, à ajoûter		2	24
Donc vraye distance du bord superieur du Soleil au zenith	67	32	18
Difference entre les méridiens de Pekin & de Bologne environ	7h	0′	0″
Partie proportionnelle de la déclinaison qui convient à la difference de 7 heures			57
Qu'il faut ôter à la vraye distance du bord superieur du Soleil au zenith de Pekin de	63d	1	51
Reste la vraye distance du Soleil au zenith dans le parallele de Pekin, & le méridien de Bologne de	63	0	54
Mais la distance du Soleil au zenith à Bologne étoit	67	32	18
Donc la difference entre la Latitude de Pekin & celle de Bologne, étoit de	4	31	24
Vraye hauteur du Pole à Bologne à l'Eglise de saint Petrone, suivant M. Cassini dans les Ephemerides de Malvasia.	44	29	5

Donc hauteur du Pole à l'Obſervatoire Royal de Pekin	39d	57'	41"
Les Peres Trigaut, Bayra, Riccioli, Martini, & M. de la Hire, mettent la hauteur du Pole au milieu de la Ville, qui a au moins trois minutes de degré d'étenduë du Midy au Septentrion de	40	0	0
Les anciens Géographes mettent cette Ville beaucoup plus au Septentrion			
Antoine Herrera dans ſon nouveau Monde	48		
Janſon dans la Carte de la Chine	48	40	
Dudlé.	41	58	

DE LA TARTARIE,

Frontiere de la Chine.

NOus avons appris par les lettres du Pere Thomas écrites de Pekin le 8 de Septembre 1689, que les Ambaſſadeurs de l'Empereur de la Chine partirent de Pekin le 30 de May de l'année 1688, pour aller à Siringa traiter de la Paix avec les Ambaſſadeurs des Czars de Moſcovie, & que deux Jeſuites, un Portugais nommé le P. Pereira, & l'autre François nommé le P. Gerbillon, accompagnoient les Plenipotentiaires Chinois par ordre de l'Empereur.

Que ces Peres avoient écrit de la ville de Siüeu à la ſortie de la grande muraille de la Chine, de Kokotan ville de la Tartarie Occidentale, éloignée de Pekin d'environ 120 lieuës horaires, & des campagnes du Royaume de Kalca environ à 300 lieuës de Pekin, qu'ils avoient beaucoup ſouffert dans les deſerts de Xamo, & qu'ils auroient de la peine à continuer leur voyage à cauſe de la guerre qui étoit entre deux Princes Tartares Eruth & Halla. En effet ils furent enfin obligez de retourner ſur leurs pas, & ils arriverent à Pekin au mois d'Octobre de la même année 1688.

La Ville de Seringa appartient aux Moſcovites; elle eſt, à ce que dit le Pere Thomas, au Nord-Oueſt de Pekin, d'où elle eſt éloignée de 400 lieuës horaires, 22 deſquelles vallent un degré d'un grand cercle de la terre. Cela ſuppoſé, & la Latitude de Pekin de

	40d	0'	0"
Et la Longitude à peu près de	138		
On peut conclure la Latitude de Seringa	52	49	
Sa Longitude	129	47	
La Latitude de Kokotan ville de Tartarie environ	43	51	
Sa Longitude	135	2	

Le Pere Thomas dit dans une autre lettre que les Moſcovites qui ſouhaitoient la Paix, avoient propoſé aux Chinois un lieu plus commode pour les conferences, ſçavoir la ville de Nipcheu à 260 lieuës horaires de Pekin, & preſque ſous le même méridien. Que les Plenipotentiaires Chinois étoient partis de Pekin le 13 Juin 1689, les deux Jeſuites qui avoient été

été du premier voyage les accompagnant encore dans celui-cy. Que ces Peres avoient écrit de Nipcheu le 19 d'Août, & que leurs lettres étoient arrivées à Pekin le 25. Qu'ils mandoient que les Ambassadeurs Moscovites y étoient arrivez ce même jour-là, que Nipcheu appartenoit aux Moscovites, qu'il n'étoit pas éloigné de la ville de Jacca, qui étoit en partie le sujet de la guerre entre les Chinois & les Moscovites.

Que Nipcheu étoit à 51d 45'

De Latitude Septentrionale, presque sous le même meridien de Pekin, un peu plus à l'Orient. Que cette Ville avoit à sa gauche une grande riviere qui va se rendre dans l'Ocean Oriental. Qu'il étoit venu par ce Fleuve jusques auprès de Nipcheu 90 gros vaisseaux de guerre Chinois, avec beaucoup d'artillerie & de troupes pour la seureté des Ambassadeurs, & que ces vaisseaux étoient partis d'Ula.

Nous avions appris par les lettres du Pere Verbiest écrites de Pekin en 1683, que Ula la plus belle ville de la Tartarie Orientale, & autrefois le siege de l'Empire des Tartares, est à 44d 20'

de Latitude Septentrionale, puisqu'elle est à l'Orient d'été de Pekin, sur la riviere que les Tartares appellent Songoro, & les Chinois Sumhoa, qui prend sa source du Mont Campé. Que Kirin, autre ville considerable de la Tartarie, est à 32 milles au dessus de Ula sur la même riviere. Qu'on fait en cette Ville-là des barques d'une maniere particuliere, dont les habitans entretiennent toûjours un grand nombre pour repousser les Moscovites qui viennent souvent sur cette riviere leur disputer la pesche des perles. Que Nicrita, qui est une place assez considerable de la Tartarie, est 700 lis ou 70 lieuës de Ula en descendant ; qu'on s'embarque à Nicrita sur le grand Fleuve Helùm, dans lequel se décharge le Songoro, & que suivant toûjours le courant de l'eau, & allant à l'Orient d'été, ou un peu plus au Septentrion, on arrive en quarante jours de chemin à la mer d'Orient.

En supposant que Ula est à l'Orient d'été de Pekin à de Latitude, sa Longitude seroit, suivant les hypotheses	44d	20'	
précedentes, de	139	23	0
supposé la distance de Pekin à Nipcheu de 260 lieuës horaires, à 22 au degré, la Latitude de	51	45	
& le reste comme cy-dessus. La Longitude de Nipcheu sera presque la même que celle de Pekin, c'est-à-dire, de	138 & quelq. mi.		
Et de plus la Longitude de Moscou étant environ de	62		
& la Latitude de	55	18	

La distance de Moscou à Nipcheu sera d'environ 1050 lieuës communes.

VOYAGE

VOYAGE DU PERE DUCHATZ A SYRIAM & à Ava.

LE Pere d'Espagnac ayant été fait captif dans la derniere révolution de Siam, & mené à Ava, le Pere Duchatz partit de la rade de San Tomé le 17 d'Avril de l'année 1689, pour aller le délivrer, s'il étoit possible, & travailler ensuite tous deux ensemble à la vigne du Seigneur dans ce païs infidele.

J'ai tiré de tout ce que l'on a écrit de leur voyage, ce qui m'a paru utile à la Geographie.

Syriam est une Ville du Royaume de Pegou, aussi grande que Mets; le Pere Duchatz écrit qu'il y a observé la hauteur du Pole de 16^d mais il ne marque point de quelle maniere il a fait ses Observations.

Il met dans une petite Carte de son voyage, la longitude de Syriam de 125^d $40'$

Je ne sçai sur quel fondement, mais supposé la longitude de Poudicheri de 100^d $30'$, & la largeur du golfe de Bengalle en cet endroit d'environ 16^d $30'$, la longitude de Syriam ne peut être que d'environ 117^d

De Syriam à Ava il y a près de 300 lieuës par la riviere, le long de laquelle les Villages qui valent souvent mieux que nos Bourgs, ne sont éloignez les uns des autres que d'une demie lieuë. On navige sur cette riviere dans des balons qui sont aussi longs & aussi larges que nos plus grands vaisseaux, quoique dans leur construction il n'y ait ni clous ni chevilles: ils n'ont qu'une voile, mais plus haute & plus large que celles de nos grands navires.

Prom est à moitié chemin entre Syriam & Ava: il est aussi grand que Syriam.

Bakan est grand comme Dijon, & fort bien bâti, la riviere en cet endroit a dans l'espace de dix lieuës la vertu de petrifier le bois. Le Pere Duchatz dit qu'il y vit de gros arbres petrifiez jusqu'à fleur d'eau, dont le reste étoit encore de bois sec; & il ajoute que ce bois petrifié est aussi dur que la pierre à fusil.

Ava Capitale du Royaume de même nom, est aussi grand que Rheims: les maisons y sont hautes, bâties de bois, & les ruës tirées au cordeau avec des arbres plantez des deux côtez.

Le Palais est doré dehors & dedans au milieu d'une enceinte de murailles de briques, dont les quatre côtez paroissent égaux; un des côtez n'a pas moins de 800 pas.

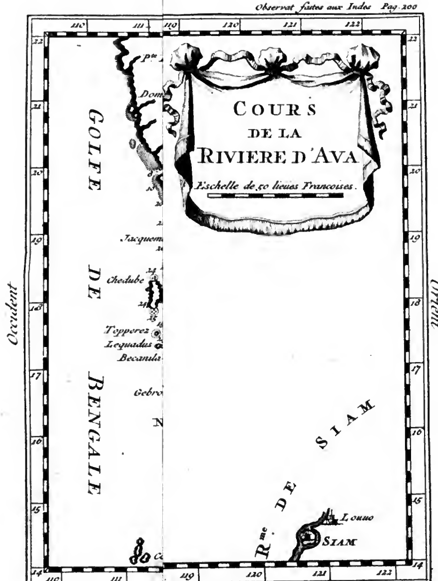
Le Pere Duchatz dit qu'il a observé la hauteur du Pole à Ava de 21^d

mais il ne marque point de quelle maniere il l'a observée.

Le Royaume d'Ava est deux fois grand comme la France & aussi peuplé: les loix y sont les mêmes qu'au Japon, mais les Baramas n'ont ni la generosité

200 B

1. 2. 57


COURS
DE LA
RIVIERE D'AVA
Eschelle de 50 lieues Francoises.
GOLFE DE BENGALE
Occident
Orient
Chedube
Topperez
Lequadus
Becanda
Jacquem
Dom
Gebro
SIAM
Louuo
R.ere DE SIAM

generosité ni la politesse des Japonnois, ils sont néanmoins fort doux & fort humains.

Ce Pere ajoute que les Geographes ordinaires défigurent tellement ce païs, qu'il ne le reconnoît point dans leurs Cartes. J'ai fait graver la Carte, qu'il a tracée le moins mal qu'il lui a été possible, du cours de la riviere; j'ai été obligé de la donner telle que je l'ai reçûë, n'ayant aucuns memoires sur lesquels je pusse l'examiner : j'ai seulement ajouté les Côtes, marquant les longitudes suivant ce que j'ai dit ci-devant. Il ne faut pas croire qu'un seul voyage suffise pour en avoir une idée parfaite, mais cette ébauche aidera à examiner ce qui nous viendra dans la suite. Il est aisé de voir par la position d'Ava, que cette Ville n'est pas fort éloignée de la Chine; & une petite Relation que le Pere Bouvet envoya de Siam en 1687, servira à faire connoître que la route n'est pas impraticable.

VOYAGE DE LA PROVINCE DE JUNNAM à la Ville d'Ava, fait par vingt ou trente mille Chinois, qui fuyoient le Tartare il y a environ 35 ans, suivant la Relation que nous en ont fait quatre Chinois qui étoient de ce nombre.

NOus partîmes de la Ville de Junnam, & aprés dixhuit jours de marche, nous entrâmes dans le territoire de Juncham.

De Juncham à Tienniotheou, nous mîmes quatre jours, de Tienniotheou au dernier Village qui est sur les confins de la Chine, où il y a une doüane & une garnison, nous fîmes cinq journées d'un chemin très-fâcheux, au travers des bois qui sont pleins de Tygres; mais où on ne trouve point d'Elephants.

Là nous nous embarquâmes sur une riviere plus large & plus rapide que celle de Siam. En vingt jours, suivant le cours de la riviere, nous arrivâmes à la Ville d'Ava. Les quatre ou cinq premieres journées se font dans un païs désert. Après cela nous trouvâmes tous les jours une ou deux Peuplades sur le bord de la riviere, dont les maisons étoient de bamboux, les habitans se jettoient dans les bois aussi-tôt qu'ils nous appercevoient. On peut faire le voyage par terre; mais il est très-incommode : le commerce est libre entre Ava & la Chine. On ne voulut pas nous recevoir dans la Ville d'Ava, & on nous obligea de camper a une lieuë à la vûë de la

 Ville:

Ville : de là chacun prit ſon parti comme il le jugea à propos. Pour nous, nous prîmes réſolution de venir à Siam ; nous fûmes par eau dans un mois à la Ville de Pegou, toujours en deſcendant les rivieres.

De Pegou nous vinſmes par terre en quinze petites journées au Royaume de Siam.

OBSERVATIONS FAITES A POUDICHERI
par le Pere Richaud, ſur une Comete qui a paru en 1689.

ON ne s'apperçut ici de cette Comete qu'au commencement de Decembre. Elle ne pouvoit en effet être vûë plutôt ni ici ni ailleurs, étant avant ce temps-là trop près du Soleil, comme il ſera aiſé de juger par ſon cours.

Le 8 de Decembre que je commençai à obſerver, je n'en pus voir la tête à cauſe des broüillards qui étoient à l'horiſon ; j'en vis ſeulement de grand matin la queuë qui paſſoit par les bras du Centaure.

Le 10 la Comete fut veûë vers le fond de la gueule du Loup entre ſa langue & ſa machoire. Le ciel fut couvert juſqu'au 14.

Le 14 elle parut tout proche de la petite étoile qui eſt entre l'épaule & le ventre du Loup : depuis ce jour-là juſqu'au dix-huitiéme, je n'en pus voir que quelquefois la queuë.

Le 18 ſur les 5 heures du matin, la queuë paſſoit par l'étoile qui eſt à la cuiſſe occidentale du Centaure, & par celle qui eſt à ſon ventre : deux jours auparavant elle paſſoit entre les deux étoiles des deux cuiſſes.

Le 19 environ à 4 heures du matin, je vis la tête de la Comete près de la cuiſſe du Loup, elle faiſoit avec l'étoile du premier pied du Centaure une ligne parallele à une droite tirée de l'étoile du ventre par le premier bras de la Croiſade ; la queuë alloit parallelement aux deux pieds du Centaure.

Le 20 à 5 heures du matin, la tête étoit plus près du pied du Cen-

Chiffres de Bengale	Caracteres des Lettres des Peuples de Baramas.
1.	A. . . . . . .
2.	B. . . . . . *deux b.*
3.	C. . . . . . *deux c.*
4.	D. . . . . . *Six d.*
5.	E. . . . . . . *deux e.*
6.	F. *ils n'en ont point.* . . . .
7.	G. . . . . . *trois g.*
8.	H. . . . . . *deux h.*
9.	I. . . . . . *deux i.*
10.	L. . . . .
Chiffres de Baramas	M. . . . .
1.	N. . . . . . *deux n.*
2.	O. . . . .
3.	P. . . . . . *deux p.*
4.	Q. . . . . *comme le c.*
5.	R. . . . .
6.	S. . . . .
7.	T. . . . . *quatre t.*
8.	V. . . . . *deux u.*
9.	*halun* *c'est a dire Fin.*
10.	
halun	

Centaure, & la queuë touchoit la Croisade.

Le 21 la Comete étoit éloignée du pied du Centaure d'environ un degré. La queuë passoit par le second pied & par le bras oriental de la Croisade.

Les jours suivans elle ne parut plus à cause du clair de Lune. J'en vis neanmoins encore la queuë au commencement de Janvier pendant deux ou trois jours, sans pouvoir distinguer la tête qui s'étoit dissipée entierement à notre égard.

Il paroît que cette Comete alloit du Nord au Sud, en gagnant un peu à l'Oueſt : de sorte qu'elle faisoit un angle d'environ 20 degrez avec le méridien, suivant à peu près le cercle de longitude qui passe par le dernier degré du Scorpion.

J'ai rapporté l'observation de cette Comete d'autant plus volontiers, que je crois qu'on n'en aura rien vû à Paris, puisqu'au commencement elle étoit trop près du Soleil, & qu'après l'éloignement du Soleil elle étoit trop près du Pole austral, n'en étant éloignée, lors que nous la voyions en ce païs, que d'environ 48 degrez. Or il est clair que la latitude de Paris étant de 48d 50' tout ce qui est éloigné du Pole austral moins que de cette quantité de degrez, n'y sçauroit être vû sur l'horison.

J'oubliois de marquer que la queuë avoit la figure d'un grand sabre, dont la pointe étoit recourbée vers le Nord, la refraction plus grande des parties proches de l'horison, (car elle s'élevoit, quoi qu'un peu obliquement, de l'horison en haut) pouvoit causer cette courbure. Cette queuë occupoit quelquefois près de 60 degrez d'un grand cercle.

OBSERVATION DE LA MESME COMETE,

par les PP. de Beze & Comille, à Malaque, au mois de Decembre 1689.

LE 8 de Decembre les Sentinelles qui faisoient la garde pendant la nuit sur le bastion où étoit notre prison, nous avertirent

qu'on avoit commencé à voir ce jour-là de grand matin une Comete du côté de l'Orient.

Le 9 entre 4 & 5 heures, nous vîmes sa queuë, la tête étant dans les nuages près de l'horison.

Le 10 elle parut à découvert; la tête fut observée dans la gueule du Loup presqu'à la racine de sa langue, où pour éviter la confusion que cause la diversité des figures, la tête de la Comete étoit alors dans le concours de deux lignes droites, dont l'une se tiroit de cette étoile de la quatriéme grandeur, que M. Halley nomme, *Borealis duarum quæ sequuntur scutum Centauri*, marquée π par Baïer, & par la premiere de celles qui sont selon les Tables de M. Halley devant le col du Loup, que la figure met sur la jambe gauche de devant, & que Baïer n'a point marquée, car les deux qu'il met au bout du même pied sont toutes differentes. La seconde ligne se tiroit par l'étoile de la troisiéme grandeur, qui s'appelle chez M. Halley la premiere du Loup à l'extremité du pied, & que Baïer marque σ *in extrema manu sinistra Centauri*, & par la premiere de l'épaule du Loup marquée ζ.

La queuë répréſentoit assez bien la figure d'un grand sabre, dont la pointe recourbée alloit donner jusqu'à l'étoile de la cinquiéme grandeur qui est au-dessus de la main droite du Centaure.

La Lune qui étoit alors dans son déclin & assez proche, la diminuoit de beaucoup; de sorte qu'elle n'avoit qu'environ 35 degrez d'un grand cercle.

Le 11, 12, 13 on ne put l'observer, cette partie du ciel étant selon l'ordinaire de Malaque couverte de nuages.

Le 14 elle étoit presque sur l'étoile de la cinquiéme grandeur qui est la plus orientale des trois de l'épaule du Loup, marquée υ par Baïer: sa queuë plus éclairée & plus longue que devant, alloit en passant par le milieu du Centaure jusqu'au pied de la Coupe qui est sur la grande Hydre. Elle fut observée dans la suite avoir jusqu'à 68 degrez de longueur.

Le 15, 16, 17, 18 & 19 elle continua à suivre la ligne droite sur le dos du Loup vers l'étoile de la premiere grandeur qui est

au

au pied du Centaure, en diminuant tous les jours depuis le 15 l'espace qu'elle parcouroit. Le 21 & 22 elle ne put pas être bien observée. Le 23 elle parut pour la derniere fois touchant presqu'à la partie boreale & occidentale du pied du Centaure. On voit par là que sa route la portoit du Nord au Sud, sur une ligne qui ne déclinoit que d'environ 21 degré à l'Oüest, ce qui est presque la déclinaison de l'écliptique : de sorte que la Comete suivoit à deux degrez près un cercle de longitude, & alloit aboutir vers le Pole de l'Ecliptique.

La tête paroissoit à la vûë comme une étoile de la quatriéme grandeur, ou tout au plus de la troisiéme, d'une lumiere fort sombre & nébuleuse : on la voyoit plus petite, par une Lunette assez bonne, qu'elle ne paroissoit à la vûë simple.

La plus grande vitesse de son mouvement, fut du 14 de Decembre au quinziéme, d'un peu plus de 3 degrez.

Des nuages qu'on voit vers le Pole Antartique.

IL y a dans l'hemisphere austral deux grandes taches blanchâtres, que l'on marque d'ordinaire assez bien dans les Cartes célestes sous le nom du grand & du petit nuage, excepté qu'on éloigne trop le petit nuage du Colure des Equinoxes, auquel il doit presque toucher.

Outre cela il y a deux grandes taches noirâtres que l'on n'a pas encore marqué dans les Cartes. La premiere est de figure presque rhomboïde, & suit immédiatement la croix du Sud. La pointe qui est tournée vers le Pole austral est irréguliere, s'étendant plus que celle qui lui est opposée, & se recourbant un peu vers le Triangle. L'autre tache n'est pas si bien marquée dans le ciel, elle est d'une figure assez irréguliere, composée presque de taches les unes sur les autres, & semées sur les branches du chêne de Charles : elles sont même confonduës par leurs bords, avec une partie de la Voye Lactée qui se répand jusques-là avec beaucoup de clarté. Ces taches ont cela de commun avec les autres, qu'elles disparoissent en présence de la Lune.

Perſonne, à ce que je croi, n'a encore parlé de ces deux taches céleſtes, à moins qu'on ne les rapporte aux deux nuages que décrit le Pere Joſeph d'Acoſta Jeſuite, dans ſon Hiſtoire Naturelle des Indes, liv. 1. chap. 2. En effet, ce Pere rapportant qu'il a vû lui-même vers le Pole Antartique, deux taches noires fort remarquables, & qu'il oppoſe à la couleur de celle de la Voye Lactée; il ſeroit aſſez ſurprenant qu'il eut voulu entendre par là les deux nuages blancs, qui ont beaucoup de conformité avec cette Voye Lactée. Quoiqu'il en ſoit, je ne dis que ce que j'ai obſervé pluſieurs fois.

Obſervation ſur un pied du Centaure, par le P. Richaud.

REgardant à l'occaſion de la Comete pluſieurs fois les pieds du Centaure, avec une Lunette d'environ douze pieds, je remarquai que le pied le plus oriental & le plus brillant étoit une double étoile auſſi bien que le pied de la Croiſade; avec cette difference que dans la Croiſade, une étoile paroît avec la Lunette notablement éloignée de l'autre; au lieu qu'au pied du Centaure, les deux étoiles paroiſſent même avec la Lunette preſque ſe toucher; quoique cependant on les diſtingue aiſément.

Sur une Lueur qui a paru au ciel pendant pluſieurs jours.

ON dit que dès l'an 1683 on avoit obſervé à Paris une lueur extraordinaire, qui y paroiſſoit tantôt avant le lever du Soleil, & tantôt après ſon coucher, le long de la partie de l'Ecliptique qui eſt près du Soleil. On obſerva à Siam la même lumiere l'an 1686 & & l'an 1687; nous l'avons encore remarquée ici pluſieurs fois à Poudichery en 1690. Elle étoit fort large, & s'étendoit preſque le long de l'Equateur. Peu après le coucher du Soleil elle montoit plus de 40 degrez. De plus, je remarquai qu'elle changeoit peu à peu de place, s'avançant un peu vers le Nord, à meſure que le Soleil deſcendant plus bas ſous l'horiſon s'en approchoit auſſi. Cette lueur ſe diſtinguoit encore à 9 heures du ſoir, le Soleil s'étant couché un peu après ſix heures.

Le

Le Pere Noël marque dans une de ses Lettres écrites de la Chine, que dans les lieux qui ne sont pas fort éloignez de l'équateur, on voit pendant plus de deux heures, après le coucher du Soleil, une lueur en forme de voye lactée, ou plûtôt de queue de Comete qui s'étend jusqu'à plus de 50 degrez.

M. Cassini a donné dans le Journal du mois de May de l'année 1683. ses Observations & ses réflexions sur des lumieres semblables à celles dont il est ici parlé.

DE LA VARIATION DE L'AIMAN.

LA déclinaison de l'Aiman a été observée exactement par le Pere Richaud

A Louveau & à Siam en 1688. de 4d 30′ N.O.

elle étoit presque la même à Paris en ce temps-là.

Le Pere de Fontanay l'avoit observée à Louveau en 1686 de 4 45 N.O.

lors qu'elle étoit à Paris d'environ 4 20 N.O.

Ainsi la déclinaison au Nord-Oüest diminuë à Louveau, à peuprès, comme elle augmente à Paris.

A Poncichery par le même Pere Richaud en 1689, de 7 0 N.O.

A Ava par le Pere Duenatz en 1689. 5 0 N E.

Il y a peu de matieres sur lesquelles on se soit plus détrompé que sur celle de la déclinaison & de la variation de l'Aiman. Car dès que Chabot & Oviedo eurent avancé que l'aiguille aimantée ne demeuroit pas toujours dans le plan du méridien, mais qu'elle déclinoit tantôt vers l'Orient & tantôt vers l'Occident, les Philosophes & les Geographes prévenus en faveur de la vertu directrice de l'Aiman, & de l'attraction des Poles du monde, se récrierent contre cette nouvelle découverte, disant sans façon que ces deux Pilotes étoient des ignorans, qui s'étant trompez vouloient tromper les autres, & que s'ils avoient remarqué dans leurs Boussoles quelque chose d'extraordinaire, cela venoit de ce que l'aiguille avoit été mal aimantée, ou qu'elle s'étoit desaimantée à force de servir. Mais une infinité d'Observations que l'on fit ensuite presque dans toutes les parties du monde, prouvérent si bien la déclinaison & la variation de l'Aiman, qu'il ne fut plus permis d'en douter.

Chacun raisonna à sa maniere sur les Experiences qui lui tomberent entre les mains. Les Physiciens en chercherent la cause, & donnérent leurs conjectures pour des veritez. Les Mathématiciens, après avoir enseigné aux Pilotes des regles seures pour observer la déclinaison de l'Aiman, & pour corriger leur route, que l'infidelité de la Boussole rendoit souvent mauvaise, essayerent de trouver par ce moyen les longitudes si nécessaires à la navigation. Mais les systêmes qu'ils en firent se trouvérent tous faux dans

dans la suite, aussi-bien que les raisonnemens des Philosophes, parce que les uns & les autres avoient établi des conclusions générales sur des faits particuliers, dont on ne connoissoit point la cause; & qu'ils avoient raisonné par analogie dans des choses qui n'avoient tout au plus qu'un rapport apparent.

Le fameux Simon Stevin fit imprimer en 1608, sur les Observations d'un certain Géographe nommé Plancius, un Traité qu'il intitula, *De Limenheuretica*, parce qu'il y enseigne la maniere de trouver un Port par la seule hauteur du Pole, & la déclinaison de l'Aiman. Son systême, que Grotius a copié presque tout entier dans le Livre cinquiéme de sa Géographie, est appuyé sur les principes suivans.

1. Sous un même méridien dans le même hemisphere la déclinaison est par tout la même.

2. Il y a des méridiens que l'on peut appeller magnetiques, sous lesquels il n'y a nulle déclinaison.

3. Le premier méridien magnetique passe par Corvo une des Açores. Le second à 60d de longitude par Helmshudam, à l'Orient du Nord Cap de Fimmarchie. Le troisiéme à 160d de longitude par l'embouchure de la riviere de Canton dans la Chine.

4. Dans le premier intervalle, c'est-à-dire entre les deux premiers méridiens magnetiques, la déclinaison est au Nord-Est, dans le second elle est au Nord-Oüest.

5. Entre deux méridiens magnetiques, à une égale distance de l'un & de l'autre, il y a un méridien que l'on peut appeller le méridien de la plus grande déclinaison, parce que la déclinaison croît toujours également depuis le méridien magnetique, jusqu'à ce méridien-là, & qu'ensuite elle décroit dans la même proportion jusqu'au méridien magnetique suivant.

6. La plus grande déclinaison du premier intervalle est de 13d 24′ dans l'hemisphere septentrional, & de 19d dans l'hemisphere méridional. La plus grande déclinaison du second intervalle est de 33d dans l'hemisphere septentrional, & de 22 dans l'hemisphere méridional. Il ne dit rien de l'hemisphere occidental, parce qu'il n'avoit pas trouvé d'Observations sur lesquelles il pût fonder son raisonnement.

Metius ajouta au systême de Stevin un méridien magnetique, & deux intervalles chacun de 100d en longitude, l'un depuis 160d jusqu'à 260, dans lequel la déclinaison est au Nord-est, & l'autre depuis 260d jusqu'à 360, dans lequel la déclinaison est au Nord-Oüest.

Le systême de Bartolomeo Crescentio que l'on trouve dans le Livre second chap. 9. *De Nautica Mediterranea*, imprimé en l'année 1607. est plus simple. Il n'y a qu'un méridien magnetique qui passe par la pointe orientale de l'Isle de Saint Michel, & par le milieu de l'Isle de Sainte Marie dans les Açores. Ce méridien est coupé à angles droits aux Poles du monde par le méridien de la plus grande déclinaison, laquelle n'est que de 22d 30′. La déclinaison est toujours au Nord-Est dans l'hemisphere oriental, & toujours au Nord-Oüest dans l'occidental, croissant également & d'une maniere proportionnée à la longitude dans la premiere moitié de chaque hemisphere, & décroissant de même dans l'autre moitié.

Pour

Pour trouver la longitude dans ce systême, il ne faut qu'une regle de proportion : si 22d 30′ de déclinaison font 90d de longitude, les degrez de la déclinaison observée, par exemple 11d ¼ feront 45d de longitude. Crescentio assure que par cette méthode la longitude est aussi certaine que par l'observation des Eclipses de Lune, & que toutes les Cartes sont fausses, dans lesquelles le Cap de Bonne-Esperance n'est pas éloigné de 90d du méridien des Açores.

Si Crescentio avoit observé à Rome, comme il dit, vers l'année 1607, la déclinaison de 11d ¼, il faut qu'elle ait bien changé, car le Pere Clavius, & Blancanus l'y ont observée de près de 6d. Les Peres Giatinus & Kircher Jesuites d'environ 3d. Le Pere Niceron Minime, de 2d au Nord-Oüest; ce qui s'accorde assez avec ce que l'on a observé proche de Londres: car en 1580 la déclinaison étoit au Nord-Est d'environ 11d 30′. En 1612. d'environ 6d 10′. En 1633. d'environ 4d En 1667. il n'y a eu aucune déclinaison. Elle y est présentement de plusieurs degrez au Nord-Oüest. On a remarqué la même chose à Paris, où la déclinaison a été en 1660 de de 7d ½ Nord-Est. En 1640 de 3d Nord-Est. En 1666 0. En 1682 de 2d ½ Nord-Oüest. En 1685 de 4d 10′ Nord-Oüest. En 1687 de 4d 30′ En 1691 de 4d 40′.

Emmanuel Figueroa fit un autre systême sur les Observations de Vincent Rodrigue premier Pilote de la flotte des Indes. Il y a dans son systême deux méridiens magnetiques, & deux de la plus grande déclinaison: les magnetiques se coupent aux Poles du monde à angles droits, & ceux de la plus grande déclinaison y font avec eux des angles de 45d. Le premier méridien magnetique passe à 50 lieuës à l'Oüest de Flores une des Açores : la plus grande déclinaison est de 22d 36 minutes Elle est au Nord-Est dans le premier & dans le troisiéme intervalle; au Nord-Oüest dans le second & dans le quatriéme, croissant d'une maniere uniforme dans la premiere moitié de chaque intervalle, & décroissant à proportion dans la seconde moitié.

Le Capitaine le Bon, de Dieppe, ayant vû que ses Observations ne s'accordoient pas avec les principes de Figueroa, crut que les méridiens magnetiques, & ceux de la plus grande déclinaison, ne se coupoient point aux Poles du monde, mais aux Poles du zodiaque.

Comme cette matiere parut d'une fort grande conséquence pour la navigation, les Pilotes eurent ordre d'observer par tout avec beaucoup de soin. Les Espagnols & les Portugais se distinguérent; ceux-ci dans l'hemisphere oriental, & ceux-là dans l'occidental: & parmi les François, deux Pilotes de Dieppe, l'un nommé Guetart, & l'autre Tellier; & l'on reconnut en éxaminant & en comparant toutes les Observations, qu'il n'y avoit nul méridien que l'on pût appeller proprement magnetique, n'y en ayant aucun sous lequel l'aiguille ne déclinât en certains endroits. Qu'on ne pouvoit donner de regle générale pour tout un méridien, comme avoient fait Crescentio & Figueroa, ni pour un demi méridien, comme avoit fait Stevin. Que dans les intervalles que l'on avoit appellez magnetiques, la déclinaison augmentoit ou diminuoit sans aucune proportion à la longitude,

& qu'il n'étoit pas possible de faire des regles générales sur des Observations particulieres, ni de raisonner, pour ainsi dire, de proche en proche.

Ainsi l'on abandonna les systêmes, & l'on se contenta de marquer dans les routes & sur les Cartes marines la déclinaison que les plus habiles Pilotes avoient observée en certains lieux, afin que les autres trouvant la même chose sur leur boussole, reconnussent qu'ils étoient arrivez aux mêmes lieux. C'est ce que fit Dudlé au chap. 8. du livre premier *d'ell' Arcano d'el Mare*, & sur toutes les Cartes marines dont ce livre est rempli.

Riccioli examina Dudlé, & fit au livre huitiéme de sa Géographie reformée l'histoire de la déclinaison; après quoi il assûra que de son temps, depuis le méridien du Pic des Açores, jusques à celui du Cap de Matapan dans la Morée, & du Cap des Aiguilles dans l'Afrique, la déclinaison étoit au Nord-Est, tant en-deçà qu'au-delà de l'Equateur; que depuis ce méridien jusqu'à celui de Canton elle étoit du Nord-Oüest, excepté en un ou deux endroits au-deçà de l'Equateur, & trois ou quatre au-delà. Que depuis le méridien de Canton, jusqu'à celui qui passe par le milieu du Golfe de Mexique à 290 degrez de longitude, elle étoit au Nord-Est, excepté en un endroit, & qu'entre ce méridien & celui du Pic elle étoit au Nord-Oüest, excepté en huit endroits endeçà de l'Equateur, & douze au-delà, que la plus grande déclinaison au Nord-Est étoit de 30d au Détroit Davis; & la plus grande déclinaison au Nord-Oüest de 33d dans la Nouvelle Zemble; qu'après ces deux déclinaisons il n'y en avoit point qui passât 26 degrez.

La plûpart des Observations que rapporte Riccioli, avoient été faites long-temps avant qu'il en fit l'histoire, qu'il n'imprima qu'en 1661, car les plus récentes sont celles de Dudlé & de Kircher, dont l'un avoit imprimé en 1645, & l'autre en 1646, sur les Mémoires déja vieux. Ainsi à en juger par ce qui est arrivé depuis, les choses n'étoient plus de son temps comme il les croyoit; car l'aiguille qui étoit sur la ligne méridienne au Cap des Aiguilles, a commencé à varier & à décliner au Nord-Est d'environ 9′½ par an, selon le rapport de tous les Pilotes Portugais. Et l'on commencé à ne trouver plus de déclinaison à l'occident du Cap des Aiguilles, comme si le méridien magnetique se fut éloigné de ce Cap vers l'Occident à mesure que la déclinaison au Nord-Oüest croissoit à ce Cap. On a de plus remarqué, que la déclinaison qui étoit au Nord-Ouest entre le Cap des Aiguilles & Canton, & au Nord-Est entre ce Cap & le premier méridien, diminuoit à proportion qu'elle croissoit au Cap. Qu'en diminuant de la sorte, il y avoit eu une année sans déclinaison en plusieurs endroits, & qu'enfin elle avoit changé de côté, étant présentement au Nord-Ouest en des lieux où elle avoit été auparavant au Nord-Est. Par exemple, elle étoit à Lisbonne de 7d 30′ au Nord-Est, lorsqu'il n'y avoit point de déclinaison au Cap des Aiguilles: elle y est présentement de plusieurs degrez au Nord-Ouest, augmentant par an d'environ 9′½, comme elle fait à Paris.

Le Pere Noël en allant à la Chine sur les Vaisseaux Portugais en 1684, observa 10d de déclinaison au Nord-Ouest au Cap des Aiguilles, n'ayant trou-

trouvé aucune déclinaison à 215 lieuës à l'Oüest de ce Cap. Les Pilotes Portugais disent, que depuis le Cap des Aiguilles jusqu'à Madagascar, la déclinaison au Nord-Oüest croît de 13^{d}; en sorte que si elle est de 2^{d} au Cap, elle sera de 15^{d} à la vûë Madagascar; que de Madagascar à Mozambique elle diminuë de 3^{d}; que de Mozambique à Socotora elle ne croît presque point; que de Socotora à Goa elle diminuë, étant à Goa autant au-dessous de 15^{d} au Nord-Oüest, qu'elle est de degrez au Nord-Oüest au au Cap des Aiguilles.

On continuë d'observer la variation de l'aiman, non seulement sur mer pour regler sa route, & pour avoir quelque confirmation de son estime par le rapport des variations, mais encore sur terre où l'on peut le faire avec beaucoup plus d'exactitude que sur mer, afin de voir si par la comparaison des Observations faites en même temps en des lieux éloignez, & dans les mêmes lieux en des temps éloignez les uns des autres, on ne pourroit pas trouver quelque periode de la variation, qui pût servir à déterminer les Longitudes.

Le changement de déclinaison qui s'est fait en même temps avec quelque sorte de proportion dans un hemisphere presque tout entier, semble venir d'une cause universelle qui agiroit par tout avec analogie, si les causes particulieres ne s'opposoient à la regularité de son action. Mais qui pourroit démêler dans la nature tout ce qui agit sur l'aiman, & la maniere dont il le fait? Il est certain que les mines d'aiman, de fer, d'acier, & d'autres semblables matieres répanduës presque par tout, attirent l'aiguille aimantée lors qu'elles sont à son égard dans une certaine situation, & la repoussent lors qu'elles sont dans une autre, & le font plus ou moins fortement, suivant leurs distances, leurs forces, leurs combinaisons, mais ces choses sont dans un mouvement continuel, & nous sont presque toujours inconnuës. D'ailleurs il arrive peu de changemens considérables dans les élemens, & même dans le ciel, que l'aiman ne s'en ressente, & que l'on ne remarque quelque changement dans sa déclinaison.

M. de la Hire, ayant remarqué du changement dans le pole d'une pierre d'aiman spherique de 3 pouces de diametre, & jugé que ce changement pouvoit être analogue au changement des poles magnetiques de la terre, proposa dans une Lettre imprimée en 1687 une nouvelle façon de boussole, dans laquelle, suivant cette hypothese, la fleur de lys devoit toujours rester sur la ligne méridienne, quelque déclinaison & quelque variation qu'il arrivât aux autres boussoles.

C'étoit un anneau d'acier aimanté, de 3 pouces de diametre, soutenu en équilibre sur un pivot & tournant librement autour de son centre immobile; on avoit attaché une fleur de lys de laton à l'endroit de la circonference qui montroit exactement le septentrion lors qu'il étoit bien en repos. La maniere de l'aimanter est aisée, car on ne fait que présenter à un de ses points, le pole boreal d'une pierre d'aiman, & le pole austral au point opposé.

M. de la Hire ne proposa pas ce systême comme une verité incontestable, mais comme une conjecture qui paroissoit assez probable pour être examinée; sur tout dans une matiere si utile à la navigation. Cette conjecture est fondée sur les principes suivans.

1°. Il y a sur la terre deux poles de la vertu magnetique : ces poles changent & sont differens des poles de la révolution journaliere.

2°. Chaque pierre d'aiman a des poles de sa vertu. Ces poles qui ont changé de place dans une pierre pourroient bien en changer aussi dans les autres ; & peut-être que leur changement est analogue au changement des poles magnetiques de la terre.

3°. Si cette analogie est vraie, il n'y a point de doute, qu'une pierre spherique d'aiman, librement suspenduë, demeurera immobile, & qu'elle aura un point toujours tourné vers le pole de la terre, (ce point s'appellera le pole de la pierre) pendant que les poles de sa vertu passeront successivement en differens endroits, à mesure que les poles magnetiques changeront de place sur la terre.

4°. Les experiences que M. de la Hire a faites & qu'il rapporte dans sa Lettre, font voir qu'il n'y a presque aucun sujet de douter que l'anneau aimanté dont il s'agit, ne fasse la même chose qu'un globe d'aiman librement suspendu, & qu'un de ses points ne marque constamment le septentrion, tandis que les poles de la vertu magnetique auront dans sa circonference une révolution semblable à celle des poles magnetiques de la terre.

Mais comme on ne pouvoit s'assurer de la verité de ces principes ou plûtô de ces hypotheses, que par un grand nombre d'expériences qu'une personne seule ne peut faire, M. de la Hire excita par la proposition les sçavans & les curieux, à en faire qui pussent être utiles au public, les avertissant au commencement de sa Lettre d'avoir peu d'égard aux Observations faites par les Pilotes ou rapportées dans les Livres qui ont traité de cette matiere, à cause des erreurs grossieres qu'ils n'ont pû éviter. Et depuis, à l'occasion de quelques petites objections qu'on avoit fait contre son systême, il me fit l'honneur de m'écrire ce qui suit.

„ IL faudroit que je fusse bien certain des Observations de la variation de „ l'aiman, pour croire toutes les irrégularitez que nous trouvons dans „ les Livres de ceux qui nous en donnent des relations. Car il faut bien „ distinguer entre la quantité de la variation & son changement, par exem- „ ple, d'une année à l'autre, qui doit suivre une espece de progression. „ Car la quantité de la variation dans un païs dépend ordinairement des „ matieres magnetiques ou ferrugineuses, qui sont cachées dans la terre, „ lesquelles détournent toujours d'une certaine maniere l'aiguille aimantée „ ou la pierre d'aiman suspenduë en liberté : mais pour le changement des „ variations, il est très difficile d'en connoître la cause. On peut dire „ seulement, que si les poles de la vertu magnetique changent de place, „ la déclinaison augmente ou diminuë d'autant plus dans un même lieu par „ cette seule cause, suivant que le pole le plus proche de ce lieu-là en est „ plus proche ou plus éloigné.

„ Enfin, il se peut faire que les corps magnetiques ou ferrugineux qui „ sont dans la terre, pourroient aussi détourner l'anneau aimanté de sa vé- „ ritable position : mais il faut regarder ces effets comme des accidens sem-

„ semblables à ceux que l'on voit arriver à une pierre d'aiman suspenduë, „ laquelle se détourne de sa véritable position, si on l'approche de quelque „ lieu où il y ait du fer : & comme il n'est pas possible de remedier à ces „ accidens, on ne doit pas s'étonner s'il arrive quelques irrégularitez dans „ l'anneau aimanté, qui ne peut faire que les mêmes effets de l'aiman spheri- „ que. Ainsi on ne peut attendre de cet anneau, que de recevoir les mêmes „ impressions que le globe de la Terre en général, consideré comme un gros „ aiman qui dirige d'une certaine façon la matiere magnetique qui environne „ la terre, & sans avoir égard aux matieres magnetiques particulieres qui sont „ répanduës d'un côté & d'autre dans la masse de la terre, à peu-près de la „ même maniere, que si sur un aiman spherique d'un pied de diametre & „ très-foible il y avoit en quelques endroits de petits grains comme de millet „ d'un fort aiman, dont les poles ne s'accordassent pas parfaitement avec „ les poles de la pierre spherique ; car il arriveroit qu'à une distance d'un „ pied de cette pierre une petite aiguille aimantée seroit mûë seulement par „ la vertu de toute la pierre, & que lorsque cette aiguille seroit fort pro- „ che de la pierre, & qu'elle toucheroit presque les petits grains d'aiman „ qui y sont mêlez, elle en seroit fortement détournée par la vertu de ces „ petits grains, qui l'emportent pardessus celle de la pierre.

„ Que s'il se rencontre dans quelques spheres d'aiman des parties irrégu- „ lieres, & comme des veines longues qui les traversent toutes ou en par- „ tie, & que ces veines soient d'un aiman plus fort que le reste de la pierre, „ il n'arrivera pas plus de changement à ces boulles qu'à une pierre qui se- „ roit d'une figure longue, & dont les poles seroient dirigez suivant sa lon- „ gueur : ainsi quand on trouvera des spheres d'aiman dont les poles n'au- „ ront pas changé, on n'en pourra rien conclure contre celles dont les „ poles auront changé, ni contre ce systême.

M. Cassini eut la bonté de me communiquer les réflexions & les expériences qu'il fit à l'occasion de la proposition de M. de la Hire, & il a bien voulu que je donnasse ici l'extrait que j'en avois fait.

1°. S'il y a deux poles magnetiques sur la Terre, differens des poles de la révolution journaliere, où les lignes de la direction des aiguilles aimantées aillent concourir, on peut trouver la latitude & la longitude de ces poles par des Observations exactes de la déclinaison de l'aiman faites en deux païs éloignez l'un de l'autre, dont on connoît la latitude & la longitude.

La latitude de Kebec est de	46d	55′	0″
la longitude de	310	17	
la latitude de Paris à l'Observatoire Royal est de	48	50	
la longitude de	22	30	
En 1686. M. Deshayes observa exactement à Kebec la déclinaison de l'aiman de	15	30N.O.	
on l'observa la même année à l'Observatoire Royal de Paris de	4	30N.O.	

D'où l'on peut conclure par la Trigonometrie, la distance

du pole boreal magnetique au pole arctique de la terre de	10d 41′ 0″
la distance de Kebec au pole boreal magnetique	43 51
la distance de Paris au pole boreal magnetique de	51 21
la longitude du pole boreal magnetique de	221 47
la longitude du méridien opposé où est le pole austral magnetique de	41 47

2°. On devroit conclure la même latitude & la même longitude de ces poles par des Observations exactes faites ailleurs qu'à Paris & à Kebec, à peu-près dans un même temps. Cependant lors qu'on calcule sur les Observations faites par les Peres Jesuites la même année à Louveau, à Macao & au Cap de Bonne-Esperance, on ne trouve plus la même position; ce qui fait voir que les lignes de la direction magnetique de divers lieux de la Terre, ne concourent pas en deux points que l'on puisse prendre universellement pour poles magnetiques de la Terre.

On pourroit neanmoins considerer les points où concourent les lignes de la direction magnetique de deux differents lieux de la Terre, comme poles particuliers à l'égard de ces deux lieux, & de tous les autres qui se rencontrent dans les mêmes lignes.

3°. Si les poles magnetiques particuliers changent avec quelque proportion à la variation de la déclinaison, leur mouvement se fait sur la circonference ou d'un grand ou d'un petit cercle de la Terre; s'il se fait sur la circonference d'un grand cercle, il n'y aura nulle variation dans tous les lieux qui seront sur ce cercle; s'il se fait sur la circonference d'un petit cercle, la variation sera insensible dans les lieux qui seront sur le grand cercle qui touche le petit à l'endroit où est le pole magnetique. C'est pourquoi l'on peut dire qu'un lieu est dans la ligne du mouvement du pole magnetique, ou dans la circonference du grand cercle qui la touche à l'endroit où est présentement le pole, si depuis un long-temps on n'y a point observé de variation sensible, quelque grande qu'elle ait été ailleurs.

Le Pere Bressan Jesuite avoit observé à Kebec en 1649 la déclinaison de l'aiman de	16 N.O.
M. Deshayes l'observa en 1686 de	15 30 N.O.

Par conséquent elle n'avoit changé en 37 ans à Kebec, que de 30′, au lieu qu'à Paris elle a changé dans cet espace de temps de 6d 10′. Donc la ligne du mouvement des poles magnetiques particuliers à Paris & à Kebec, ou le grand cercle qui la touche à l'endroit où sont présentement les poles magnetiques, passe proche de Kebec. Ces poles doivent être, suivant le premier article, à 10d 41′ des poles de la Terre, & Kebec doit être éloigné du pole boreal magnetique d'environ 44d

4°. Cette détermination de la ligne du mouvement des poles magnetiques, jointe à la variation de la déclinaison de l'aiman, observée à Paris, sert à déterminer le mouvement annuel de ces poles; car ayant supposé que depuis 1649 jusqu'à 1686, la déclinaison ait changé à Paris de 6d 10′, on trouve par la Trigonometrie que le pole magnetique a dû s'approcher du pole de la Terre de 2d 18′, augmenter en longitude de 23d 28′, & s'approcher plus près de Kebec qu'en 1644 de 5d 32′, qui est le mouvement qui

qui convient à 37 années, à raison de 9′ par an, supposé que ce mouvement soit égal.

5°. Ce mouvement annuel doit causer une plus grande variation dans les lieux qui sont proche du pole magnetique, & qui sont avec lui dans la ligne perpendiculaire à la ligne de son mouvement.

6°. De tous les lieux où l'on a observé exactement la variation, la Caïenne est le plus proche de la ligne du mouvement des poles magnetiques, ou du grand cercle qui la touche à l'endroit où ces poles sont présentement.

La latitude de la Caïenne est méridionale de	5^d
la longitude de	327

Si la Caïenne avoit les mêmes poles magnetiques que Paris & Kebec on trouveroit par leur situation, & par leur mouvement dans la ligne de la direction magnetique de Kebec, & par l'époque de 1686, que la déclinaison de l'aiman devoit y être en 1672 de 10 30 N. O.
cependant M. Richer l'y a observée pendant l'année 1672. presque toute entiere de 11 N. E.
la difference est de 21 30
ce qui fait voir que s'il y a des poles de la vertu magnetique sur la Terre, qui changent & qui soient differens des poles de la révolution journaliere, ce ne sont pas des poles universels qui conviennent à tous les lieux de la Terre ; ou du moins que leur action est tellement troublée par celle des causes particulieres, qu'elle est presque comme si elle n'étoit pas.

7°. Quoique le changement de la déclinaison de l'aiman ait été de 9 ou 10 degrez en 60 ans, M. Cassini a trouvé que le pole de la vertu n'avoit point changé depuis 30 ans dans un globe d'aiman de trois pouces & un tiers de diametre, sur lequel feu M. Petit assez connu parmi les Sçavans, l'avoit marqué avec beaucoup d'exactitude; il a de plus reconnu que le pole de la vertu n'avoit point changé depuis plus de 40 ans dans un gros aiman qui est dans notre College, dont le Pere Grand-Amy s'étoit servi pour les expériences rapportées dans son Traité de l'Immobilité de la Terre, imprimé à la Fléche en 1645, ce qui donne un juste sujet de douter que les poles de la vertu magnetique changent dans les globes d'aiman, & dans les anneaux aimantez à proportion du changement de déclinaison dans les boussoles.

OBSERVATIONS SUR LA CHALEUR sur les vents, & sur les differentes saison des Païs qui sont entre les Tropiques, par le Pere de Beze.

IL y a des personnes qui croyent, que plus les lieux sont situez près de la ligne équinoxiale, plus aussi la chaleur y est grande; mais

mais j'ai reconnu le contraire par mon experience, & par les Observations que j'ai faites des differens degrez de chaleur, avec un Thermometre que j'ai porté avec moi dans mes voyages. Il est de façon du Sieur Hubin, fermé hermétiquement. Je choisis parmi plusieurs autres, celui dont la liqueur étoit plus basse, afin que dans les plus grandes chaleurs il pût toujours marquer: ainsi il s'en trouve quelques-uns qui sont de dix degrez plus hauts.

A Siam, qui est à 14d 18′ de latitude Nord dans les plus grandes chaleurs, la liqueur du Thermometre s'est élevée jusqu'à 78d, & a baissé dans l'hiver du païs à 52d.

Les mois de Mars, Avril, May, Octobre, Novembre & Decembre sont les plus chauds: car les pluyes qui tombent presque tous les jours dans les mois de Juin, Juillet, Aoust & Septembre, & le vent de Nord-Nord-Est qui regne ordinairement pendant Janvier & Février, rafrâichissent beaucoup le temps. Les nuits de ces deux derniers mois paroissent fort froides aux gens du païs, & à ceux même des étrangers qui y ont passé quelques temps. J'ai vû un Officier François qui eut des angelûres aux pieds, pour les avoir eu la nuit découverts: il falloit que le froid fut fort grand, cependant le Thermometre n'étoit qu'à 52d.

Malaque, quoique situé seulement à 2d 12′ de la ligne, est beaucoup plus temperé; la chaleur y est moderée & presque toujours la même. Pendant 7 mois entiers que nous y avons demeuré, la liqueur du Thermometre a toujours été entre le 60 & le 71 degré. Il est vrai que quelquefois en un jour elle parcouroit cet espace suivant que le ciel se découvroit ou se chargeoit de nuages. Cette temperature de l'air vient de ce qu'il ne se passe presque aucune semaine qu'il ne pleuve une ou deux fois, même hors du temps des pluyes, le voisinage de Sumatre lui procurant ces refrâichissemens. Cette Isle par une proprieté toute particuliere est si abondante en ces sortes de vapeurs qui forment les pluyes & les tempêtes, qu'on ne passe jamais aux environs sans en essuyer beaucoup; & on a nommé Sumatres, de son nom, certains orages fort fréquens entre les tropiques, qui durent peu à la verité; mais qui sont toujours accompagnez de vents forts im-

impétueux. Les environs de Malaque sont fort beaux, & toujours couverts d'une belle verdure que ces pluyes entretiennent. Le païs est fort fecond en toutes sortes de fruits, qui y meurissent la pluspart deux fois l'année: la vigne y porte trois fois du raisin.

La chaleur est plus grande à Batavie, où le Thermometre est monté jusqu'à 80d, le Soleil étoit pour lors à 4d de la ligne & à 2d 14′ du Zenith; & il y avoit quelque temps que les pluye avoient fini; ainsi le Soleil faisoit sentir toute sa force.

La Côte de Coromandel surpasse en chaleur la plusparr des autres lieux des Indes. Comme le païs n'est presque que sable, il s'embrase plus aisément des ardeurs du Soleil, sur tout aux mois de Juin & de Juillet, où la chaleur se fait sentir plus vivement.

Le Thermometre au commencement de Juin étoit à 84d, & à la fin de Janvier qui est le temps le moins chaud, à 60d.

Le païs seroit sterile, si les pluyes qui viennent reglément tous les ans, & qui durent quatre mois, ne le rendoient fecond, & ne remplissoient des réservoirs que les gens du païs ont creusé de toutes parts avec un travail extrême, pour avoir pendant la sécheresse de quoi abreuver leurs bestiaux, & arroser leurs terres. J'en ai vû un de trois mille de tour, dont une grande partie étoit revêtuë de pierre, & qui pendant six ou sept mois qu'il ne tombe point de pluye, fournissoit par trois gros ruisseaux qu'on en faisoit couler six heures chaque jour, de quoi arroser une très-grande étenduë de païs. Un particulier seul le fit faire à ses dépens pour rendre son nom célébre à la posterité.

Pour revenir à la chaleur, on peut dire généralement parlant, qu'elle n'est pas fort incommode dans les Indes, non seulement parce qu'étant continuelle le corps s'y accoûtume & y devient moins sensible, mais encore parce qu'il y regne toujours un petit vent qui rafraîchit l'air.

Il vient une partie de l'année du Nord-Est & l'autre du Sud-Est, & rarement il vient de l'Oüest.

Dans les lieux qui sont au Nord de la ligne, le vent de Nord commence pour l'ordinaire au mois d'Octobre & dure jusqu'à la fin de Mars, & il tourne au Sud au mois d'Avril jusqu'en Septembre; c'est

ce qui fait les mouçons, qui sont ordinairement fort reglées.

Les pluyes ne sont pas moins reglées, mais elles ne commencent pas au même temps dans tous les differens lieux. Elles durent à Siam depuis le mois de Juin, jusqu'au mois d'Octobre; à Malaque, depuis Juillet jusqu'en Decembre; à Poudicheri, depuis Octobre jusqu'en Janvier; à Batavie, depuis le mois de Novembre jusqu'en Mars: il passe peu de jours sans pluye pendant ce temps: mais aussi hors de là il en tombe assez rarement, excepté comme j'ai dit, à Malaque & dans les lieux voisins de la ligne.

La chaleur n'est pas pour l'ordinaire si grande en mer qu'à terre. Voici ce que nous en avons observé à notre retour des Indes.

En partant de Batavie le 13 Mars 1690, le Thermometre se trouvoit à 80d dans une chambre basse où il étoit placé.

Etant arrivé sur le vaisseau à la rade de Batavie, & l'ayant mis dans un lieu à couvert des rayons du Soleil, & où l'air avoit un assez libre passage, il descendit à 78d.

Quand nous fûmes à 10d de latitude Sud, le Soleil étant à la ligne, il se trouva à 77d.

A 18d de latitude Sud, le Soleil ayant 6d 30′ de déclinaison Nord, le Thermometre étoit à 73d.

A 22d de latitude Sud, le Soleil ayant 19d 30′ de déclinaison Nord, le Thermometre étoit à 49d.

A 34d de latitude Sud, le Soleil ayant 21d 15′ de déclinaison Nord, le Thermometre étoit à 44d.

Le 2 jour de Juin dans la rade du Cap de Bonne-Esperance qui est à 34d 15′ de latitude Sud, le Thermometre marquoit 45d.

Le 16 de Juin au même endroit 4d.

C'est-là l'hiver du Cap: il y a fait cependant quelquefois un peu plus froid. La rade est exposée au Nord, & se trouve à couvert des vents du Sud par la montagne de la Table; ce qui la rend plus temperée.

Etant au Tropique de l'Ecrevisse, le Soleil étant vers celui du Capricorne, le Thermometre étoit à 60d.

Le 21 de Juillet étant sous la ligne, il marquoit 64d½. Il y avoit pour

pour lors un vent Sud-Eſt aſſez frais ; mais ayant ceſſé trois jours après, & le calme étant venu, la liqueur monta à 70d.

Le 6 d'Aouſt, le Soleil étant au Zenith & le vent étant Sud-Eſt aſſez frais, le Thermometre étoit à 63d.

A 58d de latitude Nord, le 15 Septembre, le vent Oueſt Nord-Oueſt, il étoit deſcendu à 32d.

A 63d 30′ de latitude Nord le 21 Septembre le vent étant Nord-Oueſt aſſez violent, le Thermometre étoit à 21d.

A Rotterdam le 15 Novembre, il étoit à 30d.

A Paris le 22 Janvier à 9d.

Le 17, 18, 19 de Février à 21d.

Il faut remarquer 1° que le Thermometre a été toujours ſitué dans des chambres aſſez bien aërées, excepté à Batavie où la chambre étoit baſſe, & ouverte ſeulement d'un côté.

2° Que j'ai marqué la chaleur dans les heures du jour où elle étoit plus grande, & le froid le matin avant le lever du Soleil, auquel temps la liqueur du Thermometre étoit plus baſſe.

3° Qu'ordinairement les nuits ſont plus fraiches que les jours de 3 ou 4d entre les Tropiques.

OBSERVATIONS SUR LE BAROMETRE.

UN habile Phyſicien me dit avant mon départ de France, qu'on l'avoit aſſuré qu'il ne ſe trouvoit pas de difference ſenſible au Barometre, dans tous les lieux qui ſont ſituez entre les Tropiques, pourvû que l'Obſervation ſe fit dans un lieu de niveau à la mer. Et il pretendoit qu'on pouvoit par ce moyen aſſigner une meſure commune très ſûre & toujours aiſée à trouver dans cette partie du monde. Je voulus lorſque je fus arrivé aux Indes, m'aſſurer moi-même ſi ce qu'on lui avoit dit étoit vrai ; & comme je n'avois pas de Barometre monté, je me ſervis d'un Tube de verre long de 29 pouces, ſcellé hermétiquement, & exactement diviſé en pouces & en lignes : avec lequel je fis l'expérience de Torricelli en divers lieux entre les Tropi-

ques. Mais j'ai par tout trouvé une difference assez sensible dans l'élevation du mercure, non seulement par rapport aux differens endroits où j'ai observé; mais souvent aussi dans un même lieu où le vif-argent étoit plus ou moins élevé, suivant les diverses dispositions de l'air: quoiqu'à dire le vrai cette difference n'égale pas celle qu'on trouve hors des Tropiques, puisque suivant ce que j'en ai pû observer, elle n'excede pas 5 ou 6 lignes.

J'ai déja envoyé en France les expériences que j'avois faites sur ce sujet à Siam & à Poudicheri. Voici celles que nous avons faites à Malaque & à Batavie.

Ayant choisi à Malaque un jour où l'air paroissoit fort pur, & le ciel n'étoit chargé d'aucuns nuages, pour faire l'expérience; nous trouvâmes que le mercure du Tube se soûtenoit constamment à la hauteur de 26 pouces $6^{l\frac{1}{4}}$ au dessus de la surface de celui qui étoit dans le bassin.

La chaleur étoit pour lors assez grande pour le climat, & le Thermometre étoit à 69^{d}.

Comme j'ai remarqué par plusieurs expériences que le mercure se soûtenoit ordinairement à une plus grande élevation lors que la chaleur étoit moins grande, & qu'il descendoit au contraire lors que la chaleur augmentoit, quoique le ciel fut également serain & découvert, j'ai crû qu'il seroit bon de marquer en faisant l'Observation du Barometre, les degrez du Thermometre, quoiqu'il n'y eut pas une exacte proportion entre l'un & l'autre.

Voulant ensuite éprouver la force élastique de l'air, on a laissé trois pouces d'air en haut du Tube: & l'ayant renversé dans le vif-argent où il enfonçoit de 7^{l}, celui du Tube est resté à la hauteur de 20p 7^{l} au-dessus de la superficie de l'autre, & l'air dilaté a occupé 7p 10^{l}.

Ayant laissé après cela 7p 6^{l} d'air, le mercure est resté à la hauteur de 16p, & l'air dilaté occupoit 12p 5^{l}.

A la fin de la Lune le ciel étant fort couvert & l'air moins pur qu'à l'ordinaire, je réiterai ces expériences dans le même lieu. Le Thermometre étoit à 63^{d}.

Ayant rempli le Tube de Mercure, & l'ayant renversé dans celui

du

du bassin où il enfonçoit d'un pouce, il se soutint à la hauteur de 26p $10^{l}\frac{3}{4}$ au-dessus de la surface du vif-argent.

Ayant mis ensuite du mercure dans le Tube jusqu'à la hauteur de 26p, afin qu'il restât 3p d'air. L'ayant plongé dans le mercure, l'air se dilatant a occupé 7p $5^{l}\frac{1}{2}$ & le vif-argent 20p $6^{l}\frac{1}{2}$.

Ayant laissé 6p d'air, le mercure s'est soutenu à la hauteur de 17p $2^{l}\frac{1}{2}$, & l'air dilaté a rempli le reste de l'espace 10p $9^{l}\frac{1}{2}$.

Ayant laissé 9p d'air, le mercure n'a occupé que 14p 6^{l}, & l'air dilaté 13p 6^{l}.

Ces expériences ont été faites dans un lieu élevé de 15 ou 20 pieds perpendiculaires au-dessus du niveau de la mer.

A Batavie la hauteur du mercure fut de 26p $11^{l}\frac{1}{2}$.

Le temps étoit beau & la chaleur assez grande, le Thermometre étant à 78^{d}, nous n'avons pû faire que cette expérience; parce que nous y demeurâmes peu de temps: le lieu étoit élevé d'environ 8 ou 10 pieds au-dessus du niveau de la mer.

OBSERVATIONS DE L'ASCENSION droite de la déclinaison, & de la grandeur de plusieurs Etoiles australes, par le Pere Noël.

CES Observations ont été faites en partie au College de Rachol de la Compagnie de Jesus, à $15^{d}\ 18'$ de latitude boreale, & en partie à celui de Macao à $22^{d}\ 12'$. Je me suis servi pour observer l'ascension droite, d'un fil triangulaire posé sur la ligne méridienne, & de la pendule à spirale, qui marquoit les secondes, dont j'ai déja parlé. Pour observer la déclinaison, j'ai pris les hauteurs méridiennes avec le même quart de cercle dont j'ai déja parlé, ayant eu quelquefois égard à la réfraction.

Il faut ajouter cinq minutes à chaque déclinaison, à cause du défaut de l'instrument. Il faudroit aussi faire une correction à cause de la réfraction, à laquelle je crois que le Pere Noël n'a eu aucun égard au-dessous de 20^{d}, mais il seroit nécéssaire pour cela de distinguer les Observations faites à Ra-

 chol,

chol, de celles qui ont été faites à Macao. Je n'ai pû examiner les ascensions droites, le Pere Noël n'en ayant pas envoyé les élemens.

Noms.	*Ascens. droite.*		*Déclin.*		*Grand.*
La Claire du Phenix.	2^d	$26'$	43^d	$54'$	2
Une autre au-dessous	2	26	45	14	5
Une petite encore au-dessous	3	40	50	36	6 ou 5
Une autre petite	5	56	47	54	6 ou 5
Une au-dessus du Penix ou dans le Phenix même	12	45	38	16	4
Une petite devant la source de l'Eridan	13	0	56	46	5
Une autre au-dessus de la source de l'Eridan	18	31	44	48	4
Une petite au-dessus de la source de l'Eridan	19	33	50	40	5
Source de l'Eridan	21	33	58	52	1
Une petite au-dessus de la source de l'Eridan	25	6	47	36	6 ou 5
Une autre médiocre	25	21	53	0	4 ou 5
Une autre petite	25	21	43	15	6
Une autre petite.	26	6	48	46	6
La brillante de la tête de l'Hydre	26	51	63	16	4 ou 3
Une autre au-dessus de la précédente	31	22	53	0	4 ou 5
Une autre encore au-dessus	33	37	46	54	4 ou 5
Une autre	35	32	43	44	5
Une autre proche	36	58	40	59	4
La brillante dans le détour de l'Eridan	41	29	41	30	2
Une autre petite dans le même détour	46	45	43	45	5
Une un peu au-dessous	47	53	44	8	5
Une autre petite proche	50	48	41	31	5
Une autre	52	48	38	11	5 ou 6
Une autre	54	18	38	23	5

Une

Noms.	*Ascens. droite.*		*Declin.*		*Grand.*
Une autre	54d	48′	37d	36′	5
Une autre	58	2	42	27	4 ou 5
Une petite beaucoup au-dessous	60	33	63	28	4 ou 5
Une autre beaucoup au-dessous	60	53	42	42	4
Une autre médiocre	61	3	52	2	4
Une petite	65	20	45	42	5
Une au-dessous	66	23	55	16	4
Une au-dessus	68	4	42	35	5
Une de la Colombe	80	11	35	33	4
Une petite beaucoup au-dessous	81	13	62	55	4 ou 5
Une autre de la Colombe.	82	27	33	55	4
Une devant Canopus	84	43	51	12	4 ou 5
Une autre de la Colombe	85	13	35	49	4
Une autre petite avant Canopus	85	57	56	22	5
Une autre au-dessus	87	29	42	46	5
Une petite près de Canopus	90	15	54	59	5
Canopus	94	2	52	25	1
Une petite près de Canopus	97	18	52	34	5 ou 6
Une au-dessus de Canopus	97	33	42	24	3 ou 4
Le grand Chien	97	50	16	13	1
Une au-dessous de Canopus	100	21	61	20	3
Une autre après Canopus	100	48	50	6	4 ou 3
Une petite au-dessous	101	18	53	12	5
Une encore au-dessous	101	43	61	28	5 ou 4
La moyenne des trois qui font le Rameau de la Colombe.	105	57	45	55	5 ou 6
Une dans le Navire	106	40	36	12	3 ou 4
Une qui est au-dessous de la précedente dans le Navire	108	50	42	35	4
Une petite	113	12	37	15	5 ou 6
Une autre petite.	115	20	39	59	5
Une devant le premier Tetragone	116	40	51	59	4 ou 5
Trois ou quatre autres petites jointes					

en-

Noms.	*Aſcenſ. droite.*		*Declin.*		*Grand.*
enſemble	116^{d}	48′	59^{d}	25′	6
Une dans le Navire	118	15	39	2	2
Une autre dans le Navire	119	50	46	18	2
La premiere du premier Tetragone.	123	24	58	30	2
La premiere des 4 petites	126	25	41	42	6
La ſeconde des 4 petites	126	55	45	18	6
Une au-deſſus de la ſeconde du premier Tetragone	127	30	51	49	5
La troiſiéme des 4 petites	128	0	40	59	6
La ſeconde du premier Tetragone	128	50	53	39	2
La quatriéme des 4 petites	128	57	44	38	6
Une petite après les 4 petites	133	16	45	59	5 ou 6
Une plus élévée	134	12	42	18	2
La premiere du ſecond Tetragone	135	27	68	16	3
La troiſiéme ou la plus baſſe du premier Tetragone	136	26	58	13′	2.
La quatriéme du premier Tetragone	137	35	53	50	2
Une après ce premier Tetragone.	139	4	55	54	3 ou 4
Une autre dans le Navire, ou aux environs	139	23	39	7	3 ou 4
Une petite	142	24	60	35	5
La ſeconde du ſecond Tetragone	142	36	63	10	3
Une autre plus élévée	145	5	53	20	4
Une autre encore plus élévée	149	19	50	30	4
La troiſiéme du ſecond Tetragone	150	8	67	35	3 ou 4
Une petite proche le ſecond Tetragone	150	30	59	36	4 ou 5
Une au-deſſus	150	37	42	10	3 ou 4
Une autre petite proche le ſecond Tetragone	153	45	60	10	5 ou 4
Une autre petite au-deſſus	155	52	46	30	5
La quatriéme du ſecond Tetragone	156	46	62	25	3

Une

Noms.	*Ascens. droite.*		*Declin.*		*Grand.*
Une au-dessus du second Tetragone	157ᵈ	19′	57ᵈ	37′	2
Une autre au-dessus	157	32	47	36	3
Une au-dessous	157	32	58	24	4 ou 5
Une autre petite	160	31	40	44	5
Une petite au-dessous	165	45	53	0	5
Encore une autre au-dessous	168	40	61	26	4 ou 5
La premiere claire de la cuisse du Centaure	177	13	49	9	2
La premiere du Cruzero	178	31	57	6	3
Une petite entre la premiere & la seconde du Cruzero	180	57	58	3	4
Le pied du Cruzero	181	20	61	37	2 ou 1
Le haut du Cruzero	182	36	55	31	2 ou 1
La premiere de l'Abeille	183	17	67	16	4
La seconde de l'Abeille	184	29	69	30	4
La seconde de la Cuisse du Centaure.	185	32	47	13	2
La troisiéme de l'Abeille	185	39	66	14	4
La derniere du Cruzero	186	37	57	59	2
La quatriéme de l'Abeille	187	9	69	13	4
Une petite proche le Cruzero	188	0	55	36	4
Une autre plus élevée	189	32	38	40	4 ou 5
Une petite au-dessous	191	13	48	12	5 ou 6
Une autre petite	191	13	49	30	5 ou 6
Une autre plus élevée	195	17	34	52	2 ou 3
Une petite au-dessous	195	12	45	52	5
Une au-dessus de la précédente	197	45	38	0	4
Une au-dessous	199	20	51	54	2
La premiere des 4 petites dans la tête du Centaure	201	8	31	5	5 ou 6
Une plus grande dans le Centaure	201	43	40	55	4 ou 3
Une autre près de la précédente	201	43	39	50	4 ou 3
La seconde des 4 petites	202	13	32	40	5 ou 6

Noms.	*Ascens. droite.*		*Declin.*		*Grand.*
La troisiéme des 4 petites	202d	40'	30d	55'	5 ou 6
La quatriéme des 4 petites	203	0	29	55	5 ou 6
Une autre au-dessous	203	30	45	30	2 ou 3
Deux petites	204	22	40	25	5
			39	15	5
La premiere du pied du Centaure	204	53	58	57	1 ou 2
Une au-dessus	205	18	45	14	4 ou 5
Une autre claire	206	38	34	47	2
Une petite au-dessus de la claire du Centaure	208	30	54	45	5
Une au-dessus	209	20	44	36	5
Une encore au-dessus	209	40	36	17	5
Une au-dessous	210	35	38	6	5 ou 6
Une autre petite	210	55	43	50	5 ou 6
Une au-dessous de la grande du pied du Centaure	213	13	63	36	4
Une autre au-dessus	213	13	40	38	2
La seconde ou la grande du pied du Centaure	214	8	59	27	1
Une autre claire	214	52	45	54	2 ou 3
Une petite	215	27	36	5	5 ou 4
La premiere des deux jointes	219	5	41	42	4
La seconde de ces deux	219	22	40	38	5
Une petite	220	35	46	8	5
Une autre petite	221	20	47	25	5
La premiere du Triangle	221	30	67	2	2 ou 3
Une autre petite	221	58	50	49	5
Une autre	222	2	59	25	4 ou 5
Une autre	222	17	57	36	4 ou 5
Une autre	222	47	58	0	4 ou 5
Une autre petite	223	50	46	48	5

Deux

Noms.	*Aſcenſ. droite.*		*Declin.*		*Grand.*
Deux autres	224[d]	50′	39[d]	19′	4 ou 3
	225	0	43	36	4 ou 3
Une petite dans le Triangle	225	41	64	57	4 ou 5
Une plus grande	228	18	39	58	2
La ſeconde du Triangle	230	50	62	30	2 ou 3
Une autre	234	30	37	20	4
Une après la ſeconde du Triangle	236	2	62	40	4
Une petite	238	22	48	57	5
Autre petite	240	52	46	40	5
Le cœur du Scorpion	242	35	25	30	1
La troiſiéme du Triangle	243	6	67	38	2
La premiere de l'Autel	245	7	58	33	4 ou 5
Une dans le Scorpion	247	29	37	14	3
La ſeconde de l'Autel	247	48	55	18	3 ou 4
Deux petites du Scorpion	248	8	41	8	5 ou 4
			41	39	5
La troiſiéme de l'Autel	248	32	52	12	5 ou 4
Une dans la queuë du Scorpion	252	20	42	54	4
Deux de l'Autel	254	22	56	15	4
			55	20	4
La plus baſſe de l'Autel	255	25	60	13	5
Une autre au-deſſus	256	36	49	20	4 ou 3
La premiere du bout de la queuë du Scorpion	257	15	37	4	3
Une dans la courbure de la queuë	258	0	42	48	2
La ſeconde du bout de la queuë du Scorpion	258	10	36	40	2
Une de la queuë du Paon	259	22	64	28	6 ou 5
Une dans la queuë du Scorpion	260	9	38	46	3
Une autre	261	20	39	55	4
Une autre un peu au-deſſus	261	50	36	55	4
Une autre dans la queuë du Paon	264	10	63	45	6

Noms.	*Ascens. droite.*		*Déclin.*		*Grand.*
Une autre au-dessus	265d	15′	50d	30′	4
Une autre	265	55	54	50	5
Une autre dans le Sagittaire, ou aux environs	269	0	36	58	4
Une autre au-dessous	270	54	46	16	4
Une encore au-dessous	271	9	49	15	5
Une dans la courbure de la queuë du Scorpion	271	15	42	54	2
Une autre	272	17	46	12	5
Deux dans la Couronne	272	31	42	44	6
			39	50	6
Dans la Couronne	275	39	35	49	6
Deux autres	275	46	38	15	6
			39	24	6
Dans la même constellation	276	46	43	52	6
	278	8	42	58	6
	279	8	37	32	6
	280	23	42	34	6
	281	21	37	52	5
	281	45	40	54	5
Deux autres	282	8	39	55	5
			38	34	5
Une au-dessous	283	38	55	9	5
Deux petites	284	52	45	24	5 ou 6
			45	14	5 ou 6
Une près de la Couronne	285	32	41	16	4 ou 5
Une au-dessous	287	46	48	56	5 ou 6
Une après	293	15	42	56	5
Une autre	294	45	36	10	5
Une un peu au-dessous	295	45	38	50	6 ou 5
La claire ou l'œil du Paon	299	45	57	52	2
Une au-dessus	303	29	48	32	3 ou 4

Une

Noms.	*Ascens. droite.*		*Déclin.*		*Grand.*
Une au-dessous	304d	44′	53d	20′	5
Une encore au-dessous	307	3	59	52	5
Une autre	314	12	55	3	5
La claire du bec de la Gruë	323	44	38	43	2
Une au-dessous	323	53	56	38	5
Une petite	326	42	40	59	5
La seconde claire de la Gruë	327	2	48	36	2
La plus basse	328	49	62	4	4
Deux petites jointes	329	10	43	16	9
Deux autres petites l'une au-dessus de l'autre	332	33	45	24	5 ou 6
Une autre au-dessus	332	40	34	6	5
La troisiéme claire de la Gruë	335	45	48	40	2
Une au-dessous de celle-ci	337	4	53	28	4
Le poisson Notius	339	54	31	13	1
Une petite après ou dans la Gruë	341	43	44	42	6
Une autre petite	342	44	46	33	5
Une plus élevée.	348	25	39	27	4 ou 5
Une autre petite	344	37	44	7	5 ou 6
Une autre au-dessous	350	29	46	54	5 ou 6
Une devant la claire du Phenix	356	20	47	24	4 ou 5

Des petites Etoiles dans la queuë du Paon, qu'on a observées à peu-près.

Noms.	*Ascens. droite.*		*Déclin.*		*Grand.*
La premiere	259d	22′	64d	28′	6
La seconde	264	10	63	45	6
La troisiéme	267	30	61	42	6
La quatriéme	270	0	62	48	6
La cinquiéme	273	30	62	58	5
La sixiéme	275	20	60	59	6
La septiéme	280	0	60	48	6

Je n'ai pû observer les petites Etoiles qui sont au-delà du cercle antarctique, à cause des vapeurs continuelles qui étoient à l'horison. J'ai mis dans le Catalogue toutes les autres qui ne paroissent point en Europe, excepté quelques-unes de la sixiéme grandeur.

Il n'y a nulle Etoile considérable autour du Pole antarctique ; je ne pense pas même qu'il y en ait de la quatriéme grandeur, & je n'ai point vû ces trois ou quatre Etoiles de la troisiéme grandeur que l'on met d'ordinaire dans le Toucan.

Ce seroit une chose assez surprenante, si tous ceux qui ont examiné cette partie du ciel s'étoient trompez, & sur tout M. Halley qui a passé une année entiere à observer les étoiles de la partie australe dans l'Isle de Sainte Helene, où le Pole antarctique est élevé de plus de 16. degrez sur l'horison. Il est vrai que les Jesuites qui allerent à Siam écrivirent que les étoiles du Toucan n'étoient pas à beaucoup près si grandes qu'elles sont marquées dans la Carte du Pere Pardies.

On remarquera que dans le calcul qu'il a fallu faire pour trouver la déclinaison de ces Etoiles, je n'ai eu nul égard au deffaut de 4 ou 5′ de mon quart de cercle, parce que ne je m'en étois pas encore apperçû ; & que pour calculer les ascensions droites, je n'ai point eu d'égard au petit retardement où à la petite acceleration de mon horloge, ce qui peut causer de l'erreur dans quelques ascensions. Au reste, je ne donne point ces déclinaisons & ces ascensions droites comme si elles étoient parfaitement exactes, c'est ce qu'on ne doit pas attendre d'un homme qui voyage. J'ose dire néanmoins qu'elles sont plus exactes que la pluspart de celles que l'on n'a euës jusques à présent que sur la seule observation des Pilotes. J'en ai mis quelques-unes qui paroissent en Europe, & l'on pourra juger par celles-là, de ce que j'aurai manqué dans les autres.

J'ai comparé les ascensions droites, & les déclinaisons déterminées par le Pere Noël, avec ce qui avoit déja été déterminé par des observations qui nous ont paru exactes, & j'y ai trouvé quelquefois de grandes differences ; c'est pourquoi j'ai crû qu'il falloit encore attendre quelques observations, avant que de donner une nouvelle Carte de cette partie du ciel.

AVER-

AVERTISSEMENT

Touchant les Observations imprimées dans les Voyages de Siam.

LE Pere Tachard étoit si accablé d'affaire, & si pressé de s'en retourner à Siam lorsqu'on imprima les Relations du premier & du second voyage, qu'il fut obligé d'en confier le soin à des personnes, qui n'entendant pas les Mathematiques, ne firent point assez d'attention aux fautes qui se glissent aisément dans l'impression des chiffres & des observations.

La fidelité que nous devons au public m'engage à donner cet Avertissement; & je suis persuadé qu'il ne déplaira pas à ceux qui ont fait les observations.

Dans le premier voyage de Siam, Livre premier, page 34.

Les étoiles du Taureau ne sont pas à beaucoup près si belles qu'elles paroissent sur la Carte, quoique la disposition en soit presque la même.

Je crois qu'il faut lire les étoiles du Toucan, & non pas du Taureau; car il s'agit des étoiles qui sont autour du pole antarctique: & d'ailleurs les étoiles du Taureau sont marquées comme il faut pour la grandeur, dans la Carte du Pere Pardies.

Depuis la page 75, jusqu'à la page 82.

Il y a des chiffres mal marquez, & quelques erreurs de calcul dans tout ce qui regarde les observations faites pour trouver la longitude du Cap de Bonne Esperance. Je fis imprimer ces observations en 1688. sur les memoires exacts du Pere de Fontanay, & je crois que pour la difference des meridiens de Paris, & du Cap de Bonne Esperance, on peut, en attendant mieux, s'en tenir à ce que l'on a conclu, sçavoir $1^h\ 10'\ 58''$
qui vallent $17^d\ 44\ 30$
Ainsi dans notre hypothese de la longitude de Paris,
la longitude du Cap de Bonne Esperance est de $40\ 14\ 30$

On ne doit faire aucun fonds sur les observations rapportées dans le Livre premier du second voyage, page 61. Car outre que les fautes de chiffres y sont considerables, & que l'on n'y rapporte pas les observations faites pour déterminer le vrai tems, le Pere Richaud qui avoit fait ces observations m'en écrit dans les termes suivans.

J'ai été surpris quand je me suis vû parler en cet endroit de la sorte, & quand j'ai vû que l'on avoit ainsi alteré le petit extrait de cette observation que j'avois donné à quelqu'un.

Com-

Comme je n'ai point vû cet extrait, je ne sçaurois qu'en dire.

Page 82. du premier voyage, en parlant du Cap de Bonne Esperance.

Nous trouvâmes la variation de l'aiman avec l'anneau astronomique, d'onze degrez & demi au Nord-Ouest.

L'Observation n'est pas juste, soit qu'elle ait été mal faite, ou que l'instrument ait été defectueux, car les pilotes ne trouverent la déclinaison que d'environ 9. degrez, comme il est rapporté à la page 321. Le Pere Richaud en 1686. la trouva de 9. degrez. Le Pere Tachard dans la Relation de son second voyage, page 78, de 8 degrez 40 minutes. Et le Pere de Fontanay dans les observations imprimées en 1688, ayant dit que par plusieurs observations exactes il avoit trouvé la déclinaison en 1686 à Louveau, de 4d 45′.

Il ajoûte.

Quand nous avons mandé par le vaisseau de M. le Chevalier de Chaumont, que l'égüille déclinoit seulement de 2d 20′ vers l'Ouest, nous n'avions pris sa déclinaison qu'avec l'anneau astronomique de Butterfield; il se peut faire que le méridien de l'anneau ne porte pas si directement sur la ligne Nord & Sud de la boussole, qu'il n'y ait une erreur de 2 ou 3 degrez.

Il dit à peu près la même chose du grand anneau astronomique.

Les observations de l'aiman faites avec la machine parallactique de Chapotot, rapportées dans le premier voyage, pages 319. & 321. ne sont pas plus exactes.



OBSER-

OBSERVATIONS
FAITES PAR LE P. DE FONTANAY
A Si-nghan-fu, Capitale de la Province de Xensi, pour en déterminer la Latitude.

Hauteurs méridiennes du bord supérieur du Soleil en 1689.

EN Avril	Le 25	69d	23′	50″
	Le 26	70	21	
En May	Le 2	71	34	
	Le 3	71	52	
En Juin	Le 3	78	24	
	Le 6	78	43	55
En Juillet	Le 2	79	2	
	Le 8	78	27	10
En Septembre, le 22 douteuse		56	5	35
En Décembre, le 28		32	44	20

Hauteurs méridiennes d'Etoiles en 1689.

En Avril, le 24 hauteur méridienne de la fixe *in plaustro Ursæ majoris australis*

majoris australis	66d	14′	30″
Le 25 la même	66	15	0
En May, le 3 *cor leonis*	69	12	15
In cauda	72	2	30
Le 16 la même	72	2	35
Le 23 & le 24 la Polaire au-dessous *	31	56	30
Le 26 & le 30 la même	31	56	35

* Dans la partie inférieure de son Cercle.

Le 31 la même	31ᵈ	50′	30″
En Aoust, le 2 la Polaire au-dessus *	36	40	0

* Dans la partie supérieure.

Toutes ces hauteurs ont été prises avec le quart de cercle de 26 pouces de rayon du sieur Chapotot, lequel ayant été éprouvé, a été trouvé ne donner pas au plus 6 secondes d'erreur.

Le 25. d'Avril, hauteur observée du bord superieur du Soleil	69ᵈ	23′	50″
Refraction	0	0	26
Hauteur corrigée du bord superieur	69	23	24
Demi-diametre apparent du Soleil	0	15	56
Hauteur du centre	69	7	28
Déclinaison	13	24	18
Hauteur de l'Equateur	55	43	10
Donc hauteur du Pole	34	16	50
Le 28. du même mois, hauteur observée du bord superieur du Soleil	70	21	0
Refraction	0	0	26
Hauteur corrigée du bord superieur	70	20	34
Demi-diametre apparent du Soleil	0	15	56
Hauteur du centre	70	4	38
Déclinaison	14	21	28
Hauteur de l'Equateur	55	43	10
Donc hauteur du Pole	34	16	50
Le 2. May, hauteur observée du bord superieur du Soleil	71	34	0
Refraction	0	0	24
Hauteur corrigée du bord superieur	71	33	36
Demi-diametre apparent du Soleil	0	15	55
Hauteur du centre	71	17	41
Déclinaison	15	34	24
Hauteur de l'Equateur	55	43	17
Donc hauteur du Pole	34	16	43
Le 3. du même, hauteur observée du bord superieur du Soleil	71	52	0
Refraction	0	0	24
Hauteur corrigée du bord superieur	71	51	36
Demi-diametre apparent du Soleil	0	15	54
Hauteur du centre	71	35	42
Déclinaison	15	52	0
Hauteur de l'Equateur	55	43	42
Donc hauteur du Pole	34	16	18
Le 3. Juin, hauteur observée du bord superieur du Soleil	78	24	0
Refraction	0	0	14
Hauteur corrigée du bord superieur	78	23	46
Demi-diametre apparent du Soleil	0	15	51

Hau-

	d	'	"
Hauteur du centre	78	7	55
Déclinaison	22	24	55
Hauteur de l'Equateur	55	43	0
Donc hauteur du Pole	34	17	0
Le 6. du même, hauteur observée du bord superieur du Soleil	78	43	55
Refraction	0	0	14
Hauteur corrigée du bord superieur	78	43	41
Demi-diametre apparent du Soleil	0	15	49
Hauteur du centre	78	27	52
Déclinaison	22	44	44
Hauteur de l'Equateur	55	43	8
Donc hauteur du Pole	34	16	52
Le 2. Juillet, hauteur observée du bord superieur du Soleil	79	2	0
Refraction	0	0	14
Hauteur corrigée du bord superieur	79	1	46
Demi-diametre apparent du Soleil	0	15	49
Hauteur du centre	78	45	57
Déclinaison	23	3	11
Hauteur de l'Equateur	55	42	46
Donc hauteur du Pole	34	17	14
Le 8. du même, hauteur observée du bord superieur du Soleil	78	27	10
Refraction	0	0	14
Hauteur corrigée du bord superieur	78	26	56
Demi-diametre apparent du Soleil	0	15	49
Hauteur du centre	78	11	7
Déclinaison	22	28	19
Hauteur de l'Equateur	55	42	48
Donc hauteur du Pole	34	17	12
Le 22. de Septembre, hauteur observée du bord superieur du Soleil	56	5	35
Refraction moins la parallaxe	0	0	49
Hauteur corrigée du bord superieur	56	4	46
Demi-diametre apparent du Soleil	0	16	4
Hauteur du centre	55	48	42
Déclinaison	0	5	45
Hauteur de l'Equateur	55	42	57
Donc hauteur du Pole	34	17	3
Le 28 de Decembre, hauteur observée du bord superieur du Soleil	32	44	20
Refraction moins la parallaxe	0	1	40
Hauteur corrigée du bord superieur	32	42	40
Demi-diametre apparent du Soleil	0	16	22
Hauteur du centre	32	26	18

Détermination de la Latitude de Si-nghan-fu.

En prenant une espece de milieu entre les differentes hauteurs du Pole concluës des neuf Observations de la hauteur méridienne du Soleil, on trouve la latitude de Si-nghan-fu de	34ᵈ 16′ 26″
En prenant le milieu entre ce qui a été conclu des huit Observations de la hauteur méridienne des étoiles fixes, on trouve la latitude de	34 16 33
Ainsi je crois que l'on peut déterminer la latitude de Si-nghan-fu de	34 16 30
Le Pere Martini	35 50 0

OBSERVATIONS

Faites à Si-nghan-fu en 1689. par le P. de Fontanay, pour en déterminer la Longitude.

PREMIERE OBSERVATION.

LE 13 de juillet au matin il y eut une immersion du premier Satellite de Jupiter à 2 heures 36′ 15″ de l'horloge non corrigée.

Observations pour vérifier l'Horloge.

Le 12 de Juillet, hauteurs du bord supérieur du Soleil.

Temps du matin.	*Hauteurs.*	*Temps du soir.*
9ʰ 18′ 25″ ½	53ᵈ	2ʰ 40′ 9″ ½
23 17 ½	54	35 18
28 16	55	30 18 ½

De toutes les methodes dont on se sert pour corriger l'horloge par des hauteurs correspondantes du Soleil, observées avant & après midi, j'ai choisi la suivante; parce que j'y suis plus accoutumé qu'aux autres.

Je prens la difference entre le tems de l'observation du matin, & le tems du

de l'obſervation du ſoir. Je change la moitié de cette difference en parties de grand cercle, qui me donnent de combien le Soleil, au tems de l'obſervation du matin, étoit éloigné du méridien à-peu-près vrai. Avec cette diſtance, le complément de la hauteur du Pole & la hauteur corrigée du bord ſuperieur du Soleil, je trouve ce qu'on appelle l'angle au Soleil, par cette analogie: Comme le ſinus de complément de la hauteur corrigée du bord ſuperieur du Soleil eſt au ſinus complément de la hauteur du Pole, ainſi le ſinus de la diſtance du Soleil au méridien eſt à l'angle au Soleil.

Je prends enſuite la difference de la déclinaiſon du Soleil pour 24. heures dans le jour de l'obſervation; d'où je conclus la partie proportionnelle de la difference de déclinaiſon, qui convient à l'intervale des obſervations d'avant & d'après-midi : à laquelle, lorſque le Soleil décrit un parallele à l'Equateur, j'ajoute ce qui lui convient ſuivant la proportion de l'Equateur au parallele du jour: & avec cette difference de déclinaiſon ainſi augmentée je fais : Comme le ſinus de l'angle au Soleil eſt à la partie de la difference de la déclinaiſon proportionnée à l'intervale des obſervations, & augmentée ſuivant la proportion de l'Equateur au parallele du jour : ainſi le ſinus de complément de l'angle au Soleil, eſt aux parties de grand cercle, qui réduites en parties de tems, donnent la correction du tems de l'obſervation d'après-midi.

Cette correction, lorſque le Soleil eſt dans les ſignes deſcendans, doit être ajoûtée aux heures d'après-midi, & doit en être ſouſtraite lorſque le Soleil eſt dans les ſignes aſcendants.

Le temps d'après-midi étant ainſi corrigé, je prends la difference entre le temps de l'obſervation du matin & le temps corrigé de l'obſervation d'après-midi: j'ajoute la moitié de cette difference au temps de l'obſervation du matin; la ſomme donne l'heure que l'horloge marquoit lorſqu'il étoit au Soleil le vrai midi : & la difference entre l'heure que marquoit l'horloge & 12 heures, eſt ce qu'elle retarde ou ce qu'elle avance. La démonſtration de cette pratique eſt ſi facile, pour peu qu'on ait d'idée du mouvement du Soleil, qu'il ſeroit inutile de l'apporter.

J'ai ſuppoſé, pour les calculs ſuivans, la latitude de Si-nghan-fu de 34d 16′ 30″ & la difference de longitude entre ſon méridien & celui de Paris de 7 heures : la latitude de Canton de 23d 8′ & la longitude la même que celle de Si-nghan-fu.

Le 12 de Juillet, temps du matin	9h	18′	25″ ½
Temps du ſoir	2	40	9 ½
Difference	5	21	44
Moitié de la difference	2	40	52
Diſtance du Soleil au méridien, à peu-près vrai	40d	13′	0″
Hauteur du Soleil corrigée	52	59	6
Complement de la hauteur	37	0	54
Complément de la hauteur du Pole	55	43	30
Angle au Soleil	62	24	40
Difference de la déclinaiſon pour 24 heures	0	8	24

Déclinaison proportionné à la difference des temps des observations	0	1	52
Augmentation suivant le parallelle du jour	0	0	8
Somme	0	2	0
Correction à ajouter au temps d'après-midi	0	1	2 [illegible]
Qui valent en parties de temps	0	0	4
Temps du soir corrigé	2h	40′	13″ [illegible]
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	5	21	48 ½
Moitié de la difference	2	40	54 ¼
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	54	19 [illegible]
Retardement de l'horloge	0	0	40 [illegible]
A Si-nghan-fu immersion observée le 13 de Juillet à l'horloge non corrigée	2	36	15
Donc immersion au vrai temps à	2	36	55 [illegible]
Au méridien de Paris, suivant les Ephemerides des M. Cassini, corrigées par lui-même sur les observations précedentes & suivantes. Immersion du premier satellite de Jupiter, le 12 Juillet à	7	31	0
Donc difference des méridiens	7	5	55 [illegible]
Qui valent en degrez	106d	28	49

Par la seconde Observation.

Correction à ajouter au temps d'après-midi	0d	0′	4″
Temps du soir corrigé	2	35	22
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	5	12	5
Moitié de la difference	2	36	2 [illegible]
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	59	20
Retardement de l'horloge	0	0	40

Par la troisiéme Observation.

Correction à ajouter au temps d'après-midi	0	0	4
Temps du soir corrigé	2	30	22
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	5	2	6 [illegible]
Moitié de la difference	2	31	3 [illegible]
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	59	19 [illegible]
Retardement de l'horloge	0	0	40 [illegible]

A Si-nghan-fu, immersion observée le 13 de Juillet à l'hor-

loge

loge non corrigée	2h 36' 15''
Donc immersion au vrai temps à	2 36 55 [illegible]
Au méridien de Paris suivant les Ephemerides corrigées; immersion du premier satellite de Jupiter à	7 31 0
Donc difference des méridiens de Si-nghan-fu & Paris	7 5 55 [illegible]
Qui valent en degrez	106d 28 56

SECONDE OBSERVATION.

Le 23 Octobre il y eut une émersion du premier Satellite de Jupiter à 8 heures 51' 0'' de l'Horloge non corrigée.

Pour vérifier l'Horloge.

Le 22 Octobre hauteurs du bord supérieur du Soleil.

Temps du matin.	*Hauteurs.*	*Temps du soir.*
9h 9' 47''	30d	2h 42' 37'' [illegible]
16 16	31	36 8 [illegible]
22 59	32	29 24 [illegible]

Par la premiere Observation.

Correction à ajouter au temps du soir	0d 0' 24'' [illegible]
Temps du soir corrigé	2 43 1 [illegible]
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	5 33 14 [illegible]
Moitié de la difference	2 46 37 [illegible]
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11 56 24 [illegible]
Retardement de l'horloge	3 36
A Si-nghan-fu émersion observée le 23 d'Octobre à l'horloge non corrigée	8h 51' 0''
Donc émersion au vrai temps	8 54 36
Au méridien de Paris, suivant les Ephemerides corrigées; émersion du premier satellite de Jupiter à	1 49 30
Donc difference des méridiens	7 5 6
Qui valent en degrez	106d 17' 30''

Par

Par la seconde Observation.

Correction à ajouter au temps du soir	0h	0′	24″
Temps du soir corrigé	2	36	32 1/2
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	5	20	16 2/3
Moitié de la difference	2	40	8 1/3
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	56	24 1/4
Retardement de l'horloge		3	36

Par la troisiéme Observation.

Correction à ajouter au temps du soir	0h	0′	24 1/3
Temps du soir corrigé	2	29	49
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	5	6	50
Moitié de la difference	2	33	25
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	56	24
Retardement de l'horloge		3	36

TROISIE'ME OBSERVATION.

LE 15 Novembre il y eut émersion du premier Satellite de Jupiter à 9h 3′ 20″ de l'horloge non corrigée.

Pour vérifier l'Horloge.

Le 15 Novembre hauteurs du bord supérieur du Soleil.

Temps du matin.			*Hauteurs.*		*Temps du soir.*		
8h	46′	5″	20d	59′	3h	2′	1″ 5/6
	52	46 1/2	22			55	20
	59	30	23			48	34 1/3

Je crois qu'il y a une erreur de chiffre dans les heures du soir, & qu'il faut mettre

Temps du soir.		
3h	2′	1″ 5/6
2	55	20
2	48	34 1/3

Par la premiere Observation.

Correction à ajoûter au temps du soir	0h	0′	19″ 1/2
Temps du soir corrigé	3	2	21 1/2
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	6	16	16 1/2
Moitié de la difference	3	8	8 1/4
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	54	13 3/4
Retardement de l'horloge	0	5	47 1/6
A Si-nghan-fu émersion observée le 15. de Novembre à l'horloge non corrigée	9	3	20
Donc émersion au vrai temps	9	9	7
Au méridien de Paris suivant les Ephemerides corrigées	2	4	0
Donc difference des méridiens de Paris & de Si-nghan fu	7	5	7

Par la seconde Observation.

Correction à ajoûter au temps du soir	0h	0′	11″ 1/2
Temps du soir corrigé	2	55	31 1/2
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	6	2	45
Moitié de la difference	3	1	22
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	54	8
Retardement de l'horloge	0	5	51
A Si-nghan-fu émersion observée le 15 de Novembre a l'horloge non corrigée	9	3	20
Donc émersion au vrai temps	9	9	11
Au méridien de Paris suivant les Ephemerides corrigées	2	4	0
Donc difference des méridiens de Paris & de Si-nghan-fu	7	5	11

Par la troisiéme Observation.

Correction à ajoûter au temps du soir	0h	0′	13″
Temps du soir corrigé	2	48	47 1/3
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	5	49	17 1/2
Moitié de la difference	2	54	38 1/4
Heure de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	54	8 1/6
Retardement de l'horloge	0	5	51
Donc émersion au vrai temps	9	9	11
A Paris suivant le calcul corrigé	2	4	0

Donc

Donc difference des méridiens de Paris & de Si-nghan-fu	7h	5'	11"
La même émersion fut observée à Hoai-ngan à	9	50	30
Donc difference entre les méridiens de Si-nghan-fu & Hoai-ngan	0	41	19
Ainsi Hoai-ngan est plus oriental que Si-nghan-fu de	10d	19	45

Longitude de Si-nghan-fu.

Par l'immersion du premier satellite de Jupiter observée le 13 de Juillet de l'année 1689. & comparée avec la même immersion calculée pour le méridien de Paris ; la difference entre le méridien de Paris & celui de Si-nghan-fu est de	7h	5'	55"
Par l'observation d'une émersion du premier satellite de Jupiter, faite le 13 d'Octobre de la même année, & comparée avec le calcul pour le méridien de Paris, la difference des méridiens est de	7	5	6
Par l'observation de l'émersion du même satellite faite le 15 de Novembre, & comparée avec le calcul pour le méridien de Paris, la difference des méridiens est de	7	5	10
Difference moyenne	7	5	35
Qui valent en degrez	106d	23'	45"
Longitude de Paris,	22	30	0
Donc longitude de Si-nghan-fu	128	53	45
Le Pere Martini	136	42	0
Réduit à notre hypothese du premier méridien	134	42	0

Pour la variation de l'aiguille, par le P. de Fontanay.

LE 13 Juin de la même année 1689, l'aiguille a été trouvée décliner vers l'oüest de 3d 15 ou 20' à peu-près, comme à Kiamcheu l'aiguille étoit d'environ trois pouces, & appliquée sur une ligne tracée sur l'ombre que le Soleil faisoit précisément à midy.

Il est à remarquer que les Observations susdites ont été toutes faites dans la maison des Peres Jesuites, qui est près de la porte du Nord de la Ville de Si-nghan-fu, & que cette porte est éloignée du milieu de la Ville de trois cens pas géometriques à peu près, par où l'on peut aisément déterminer la hauteur du Pole, & la longitude du milieu de la Ville.

OBSERVATIONS

Pour la Latitude de Canton en 1690, par le Pere de Fontanay.

Hauteur du bord supérieur du Soleil.

EN Aoust	Le 15	81d	9'	20"
	Le 20	79	31	50
En Septembre	Le 9	71	59	40

Hauteurs méridiennes d'Etoiles.

Du côté du Nord	Le 19 Aoust, hauteur méridienne de la claire de l'Aigle	74d	58'	30" ou 35"
	Le 10 Septembre, hauteur méridienne de la même	74	58	40
	Le 28 haut. méridienne de la même	74	58	0
Du côté du Sud	Le 15 Aoust, hauteur méridienne de la claire de la Lire	74	36	40
	Le 10 Septembre, hauteur méridienne de la même	74	36	0
	Le 18 haut. méridienne de la même	74	36	25

Ces Observations ont été faites dans la maison des Peres Jésuites à Canton dans le Fauxbourg du côté de l'Occident à 200 toises ou environ de la muraille de la Ville.

Le

Le 15 d'Aouſt hauteur obſervée du bord ſuperieur du Soleil	81d	9'	20''
Réfraction	0	0	11
Hauteur corrigée du bord ſuperieur du Soleil	81	9	9
Demi-diametre apparent du Soleil	0	15	54
Hauteur du centre	80	53	15
Déclinaiſon	14	0	34
Hauteur de l'Equateur	66	52	41
Donc hauteur du Pole	23	7	19
Le 20 du même, hauteur obſervée du bord ſuperieur du Soleil	79	31	50
Réfraction	0	0	13
Hauteur corrigée du bord ſuperieur du Soleil	79	31	37
Demi-diametre apparent du Soleil	0	15	55
Hauteur du centre	79	15	42
Déclinaiſon	12	22	56
Hauteur de l'Equateur	66	52	46
Donc hauteur du Pole	23	7	14
Le 9 de Septembre, hauteur obſervée du bord ſuperieur du Soleil	71	59	40
Réfraction	0	0	24
Hauteur corrigée du bord ſuperieur du Soleil	71	59	16
Demi-diametre apparent du Soleil	0	16	0
Hauteur du centre	71	43	16
Déclinaiſon	5	13	11
Hauteur de l'Equateur	66	30	5
Donc hauteur du Pole	23	29	55

Cette hauteur du Pole eſt ſi differente de celles que l'on conclut des autres obſervations, que je n'oſe m'y arrêter.

Le 19 d'Aouſt, hauteur méridienne obſervée du côté du Sud de la claire l'Aigle	74	58	30 ou 35''.
Réfraction	0	0	20
Hauteur corrigée de l'étoile	74	58	10
Déclinaiſon boreale	8	5	9
Donc hauteur du Pole	23	6	59
Le 10 de Septembre, hauteur méridienne obſérvée de la même	74	58	40
Réfraction	0	0	20
Hauteur corrigée de l'Etoile	74	58	20
Déclinaiſon	8	5	9
Donc hauteur du Pole	23	6	49
Le 28 de Septembre hauteur méridienne obſervée de la même	74	58	0
Réfraction	0	0	20

Hauteur corrigée de l'Etoile	74d	57'	40"
Déclinaison	8	5	9
Donc hauteur du Pole	23	7	29
Le 15 d'Aoust, hauteur méridienne observée de la Lyre du côté du Nord	74	36	40
Réfraction	0	0	20
Hauteur corrigée de l'Etoile	74	36	20
Déclinaison boreale	38	32	5
Donc hauteur du Pole	23	8	25
Le 10 de Septembre, hauteur méridienne observée de la même	74	36	0
Réfraction	0	0	20
Hauteur corrigée de l'Etoile	74	35	40
Déclinaison	38	32	5
Donc hauteur du Pole	23	7	45
Le 18 de Septembre hauteur méridienne observée de la même	74	36	25
Réfraction	0	0	20
Hauteur corrigée de l'Etoile	74	36	5
Déclinaison	38	32	5
Donc hauteur du Pole	23	8	10

Détermination de la Latitude de Canton.

La latitude moyenne concluë des hauteurs méridiennes du Soleil, est de	23	7	16
Et celle qu'on a concluë des hauteurs méridiennes des Etoiles, est de	23	7	36
Parce que ces Observations semblent plus exactes & mieux circonstanciées que toutes celles que nous avons euës jusqu'à présent.			
Je crois qu'on peut déterminer la latitude de Canton de	23	7	30
Le Pere Noël par son estime l'avoit concluë d'environ	23	15	0

En supposant que l'angle de position, par rapport à Xaochim, étoit de 65d, mais la déclinaison de l'aiman étant de 2d½ par l'observation du Pere de Fontanay, cet angle devoit être de 67d½, & par conséquent la latitude moindre qu'il ne pensoit. Je crois qu'on s'en peut tenir à cette derniere détermination.

OBSER-

OBSERVATIONS

Faites à Canton en 1690. par le P. de Fontanay, pour déterminer la Longitude.

PREMIERE OBSERVATION.

LE 10 Septembre il y eut une immerſion du premier Satellite de Jupiter à 9ʰ 54′ 4″ de l'Horloge non corrigée au ſoir.

Pour vérifier l'Horloge.

Le 10 Septembre, hauteur du bord ſupérieur du Soleil.

Temps du matin.	*Hauteurs.*	*Temps du ſoir.*
9ʰ 50′ 15″½	53ᵈ 0′	2ʰ 19′ 42″½
52 40	53 30	17 18
57 26	54 30	12 25

Par la premiere Obſervation.

Correction à ajouter au temps d'après-midy	0ʰ	0′	10″ [illegible]
Temps du ſoir corrigé	2	19	53 [illegible]
Difference entre le temps du matin & le temps du ſoir corrigé	4	29	37 [illegible]
Moitié de la difference	2	14	49
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	12	5	4 [illegible]
Avancement de l'horloge	0	5	4 [illegible]
A Canton, immerſion obſervée le 10 de Septembre à l'horloge non corrigée	9	54′	4
Donc immerſion au vrai temps	9	49	0 [illegible]
Au méridien de Paris, ſuivant les Ephémérides corrigées	2	27	0
Donc difference des méridiens de Paris & de Canton	7	22	0

Par

Temps du matin.			*Hauteurs.*		*Temps du soir.*		
9h	51′	49″	46d	30′	2h	7′	33″
	54	42	47	0		4	25 [illegible]
	57	40	47	30		1	31 [illegible]

Par la premiere Observation.

Correction à ajoûter au temps du soir	0h	0′	16″ ¼	Il y a erreur de quelques secondes dans ces calculs pour le vrai temps.
Temps du soir corrigé	2	7	41 ¼	
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	4	15	52 ¼	
Moitié de la difference	2	7	56	
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	59	45	
Retardement de l'horloge	0	0	15	
A Canton, émersion observée le 12 d'Octobre à l'horloge non corrigée	8	46	19	
Donc émersion au vrai temps	8	46	34	
Au méridien de Paris suivant les Ephémérides corrigées de M. Cassini	1	23	0	
Donc difference des méridiens de Paris & de Canton	7	23	34	

Par la seconde Observation.

Correction à ajouter au temps du soir	0d	0′	16″
Temps du soir corrigé	2	4	47 [illegible]
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	4	10	5 [illegible]
Moitié de la difference	2	5	2 [illegible]
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	59	44 [illegible]
Retardement de l'horloge	0	0	15 [illegible]

Par la troisiéme Observation.

Correction à ajouter au temps du soir	0	0	16 [illegible]
Temps du soir corrigé	2	4	49 [illegible]
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	4	4	9 [illegible]
Moitié de la difference	2	2	4 [illegible]
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	59	44 [illegible]
Retardement de l'horloge	0	0	15 [illegible]

Longitude de Canton.

Par l'obſervation de l'immerſion du premier Satellite de Jupiter du 10 de Septembre 1690.

Difference entre le méridien de Paris, & celui de Canton	7^h	$22'$	$2''$
Par l'obſervation de l'émerſion du 12 d'Octobre 1690	7	23	34
Difference moyenne	7	22	48
Qui valent en degrez	110^d	$42'$	$0''$
Longitude de Paris	22	30	0
Donc longitude de Canton	133	12	0
Dans les Notes que j'ai faites cy-devant ſur les Obſervations du P. Noël, j'ai conclu la longitude de Macao de	133	56	15

Le Pere Noël avoit trouvé par ſon eſtime Canton plus occidental que Macao de 15 minutes, ſuppoſant la latitude de Canton de 23 degrez 15 minutes, que nous n'avons trouvée par des Obſervations exactes que de 23 degrez, 7 minutes, 30 ſecondes; ce qui doit augmenter la difference en longitude, la diſtance étant ſuppoſée la même. De cette maniere les Obſervations faites à Canton ſervent de confirmation à celles qui ont été faites à Macao.

OBSERVATION

D'UNE ECLIPSE DE LUNE

à Canton en 1690.

LE 18 de Septembre de l'année 1690 on obſerva à Canton une Eclipſe de Lune, on ne pût pas voir le commencement à cauſe des nuages, la fin fut à 10^h $9'$ $45''$ du vrai temps.

La fin de la même Eclipſe fut obſervée à Poudicheri par le Pere Richaud à	8^h	$0'$	$0''$
Donc difference des méridiens de Poudicheri & de Canton	2	9	45
Difference des méridiens de Paris & de Poudicheri	5	12	0
Donc difference entre les méridiens de Paris & de Canton	7^h	$21'$	$45''$

plus petite d'environ une minute que la difference que l'on a concluë par les Obſervations & les calculs des Satellites de Jupiter.

OBSER-

OBSERVATIONS

Faites à Canton par le P. de Fontanay, pour la déclinaison de l'Aiman.

Le 13 d'Octobre 1690, une ligne méridienne ayant été tirée, & une aiguille de trois pouces de longueur posée dessus, celle-ci donna 2d½ de déclinaison du Nord vers l'Oüest. Une autre aiguille de deux pouces & demi donna 2d¾ de déclinaison du même côté.

Observation de Mercure sous le Soleil.

A Canton.

Le 10 de Novembre 1690 Mercure parut entrer dans le Soleil, environ à midy & demi. Il parut à moitié sorti à 3h 13′ 50″. Sortie certaine & entiere à 3h 14′ 48″. Il a paru toujours dans le Soleil, comme une tache noire & fort ronde.

Etat de l'Horloge pendant cette Observation.

Le 10 de Novembre, pour vérifier l'horloge, hauteurs du bord supérieur du Soleil.

Temps du matin.			*Hauteurs*		*Temps du soir.*		
9h	24′	39″	35d	30′	2h	28′	33″
	27	45 ½	36	0		25	29
	30	51	36	30		22	22 ½

Par la premiere Observation.

Correction à ajouter au temps du soir	0h	0′	19″ ½
Temps du soir corrigé	2	23	52 ½
Difference du temps du matin & du temps du soir corrigé	5	4	13 ⅛
Moitié de la difference	2	32	6 ⅝
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	56	45 ¾
Retardement de l'horloge	0	3	14 ¼

Par

Par la seconde Observation.

	h	'	"
Correction à ajoûter au temps du soir	0	0	15 ½
Temps du soir corrigé	2	25	44 [illegible]
Difference du temps du matin & du temps du soir corrigé	4	57	58 [illegible]
Moitié de la difference	2	28	59 [illegible]
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil.	11	56	44 ¼
Retardement de l'horloge	0	3	15 ¾

Par la troisiéme Observation.

	h	'	"
Correction à ajoûter au temps du soir	0	0	14
Temps du soir corrigé	2	22	36 ½
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	4	51	45 ½
Moitié de la difference	2	25	52 ¾
Heure de l'horloge au vrai midi du Soleil.	11	56	43 ⅜
Retardement de l'horloge	0	3	16 ⅝
Retardement moyen	0	3	15
Mercure parut à moitié sorti à de l'horloge non corrigée	3	13	50
Donc au vrai temps, à	3	17	5
Sortie entiere à l'horloge non corrigée	3	14	48
Donc au vrai temps	3	18	3

M. Cassini examine au long cette Observation de Mercure, & en tire des conséquences importantes dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences du 15 de May 1693.

F I N.



TABLE.

TABLE

DES OBSERVATIONS ENVOIE'ES DES INDES ET DE LA CHINE.

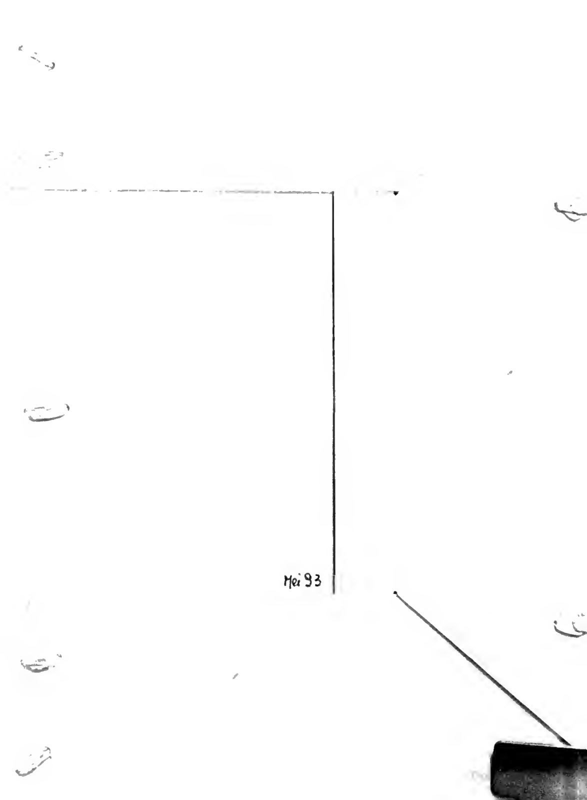
Table des Observations.

leur

255

sai-





Mei 93